



**UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA,
PESCA Y VETERINARIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo de Integración curricular, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención de título de:

MÉDICO VETERINARIO

TEMA:

Evaluación de Fosforilcolamina en el desempeño espermático en cerdos reproductores

AUTOR:

Axel Joshua Nuñez Guerrero

TUTOR

Dr. John Javier Arellano Gómez, MsC.

BABAHOYO - LOS RÍOS – ECUADOR

2023

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	VIII
ABSTRACT	IX
CAPITULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Contextualización problemática	1
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos.....	3
1.5. Hipótesis.....	4
CAPITULO II.....	5
MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antecedentes.....	5
2.2. Bases teóricas.....	6
2.2.1. Origen del cerdo reproductor	6
2.2.2. Razas de cerdos	6
2.2.3. Reproducción del cerdo.....	8
2.2.5. Anatomía del aparato reproductor del verraco	10
2.2.6. Método de extracción de semen porcino.....	12
2.2.7. Recolección del semen	12
2.2.9. Factores que afectan la calidad seminal.....	15
2.2.10. Características macroscópicas	16
2.2.11. Características microscópicas	17
2.2.12. Colección y procesamiento de semen.....	20
2.2.13. Fosfolamina Se (Fosforilcolamina)	21
CAPITULO III.....	23
METODOLOGIA	23
3.1. Tipo y diseño de investigación	23
3.2. Operacionalización de variables	24
3.3. Población y muestra de investigación	26
3.4. Técnicas e instrumentos de medición.....	27
3.5. Procesamiento de datos.....	1
3.6. Aspectos éticos.....	4
CAPITULO IV	5

4.1. Resultados.....	5
4.1.2. Variable pH del día 15.....	6
4.1.3. Variable pH del Día 30	7
4.1.4. Variable pH	8
4.1.5. Variable concentración espermática día 1.....	9
4.2. Discusión.....	37
CAPITULO V	38
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
Tabla 47.- Cronograma.....	¡Error! Marcador no definido.
REFERENCIAS	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Composición de producto Fosfolamina	21
Tabla 2.- Distribución de los tratamientos	23
Tabla 3.- Modelo estadístico	24
Tabla 4.- Operacionalización de variables	24
Tabla 5.- Muestra.....	26
Tabla 6.- Procesamiento de datos del pH	1
Tabla 7.- Procesamiento de datos de Concentración espermática.....	1
Tabla 8.- Procesamiento de datos Concentración total	1
Tabla 9.- Procesamiento de datos Anormalidades de cabezas esermaticas	2
Tabla 10.- Procesamiento de datos de Motilidad progresiva	2
Tabla 11.- Procesamiento de datos de Mortalidad de datos	2
Tabla 12.- Procesamiento de datos Formas normales	3
Tabla 13.- Procesamiento de datos de Viabilidad	3
Tabla 14.- Comparación de medias de la variable Ph día 1	5
Tabla 15.- Comparación de medias de la variable pH 15 días	6
Tabla 16.- Comparación de medias de la variable pH día 30	7
Tabla 17.- Comparación de medias de la variable pH.....	8
Tabla 18.- Comparación de medias de la variable Concentración Espermática día 1.....	9
Tabla 19.- Comparación de medias de la variable Concentración Espermática día 15.....	10
Tabla 20.- Comparación de medias de la variable Concentración Espermática día 30.....	11
Tabla 21.- Comparación de medias de la variable Concentración Espermática	12
Tabla 22.- Comparación de medias de la variable Concentración Total día 1 .	13
Tabla 23.- Comparación de medias de la variable Concentración Total día 15	14
Tabla 24.- Comparación de medias de la variable Concentración Total día 30	15
Tabla 25.- Comparación de medias de la variable Concentración Total.....	16
Tabla 26.- Comparación de medias de la variable Anormalidades de cabezas espermáticas día 1	17
Tabla 27.- Comparación de medias de la variable Anormalidades de cabezas espermáticas día 15.....	18
Tabla 28.- Comparación de medias de la variable Anormalidades de cabezas espermáticas día 30.....	19
Tabla 29.- Comparación de medias de la variable Anormalidades de cabezas espermáticas.....	20
Tabla 30.- Comparación de medias de la variable Motilidad progresiva día 1 .	21
Tabla 31.- Comparación de medias de la variable Motilidad progresiva día 15	22
Tabla 32.- Comparación de medias de la variable Motilidad progresiva día 30	23
Tabla 33.- Comparación de medias de la variable Motilidad progresiva.....	24
Tabla 34.- Comparación de medias de la variable Mortalidad Total día 1	25
Tabla 35.- Comparación de medias de la variable Mortalidad Total día 15	26
Tabla 36.- Comparación de medias de la variable Mortalidad Total día 30	27

Tabla 37.- Comparación de medias de la variable Mortalidad Total	28
Tabla 38.- Comparación de medias de la variable Formas normales día 1	29
Tabla 39.- Comparación de medias de la variable Formas normales día 15 ...	30
Tabla 40.- Comparación de medias de la variable Formas normales día 30 ...	31
Tabla 41.- Comparación de medias de la variable Formas normales	32
Tabla 42.- Comparación de medias de la variable Viabilidad día 1	33
Tabla 43.- Comparación de medias de la variable Viabilidad día 15	34
Tabla 44.- Comparación de medias de la variable Viabilidad día 30	35
Tabla 45.- Comparación de medias de la variable Viabilidad	36
Tabla 46.- Costos	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 47.- Cronograma	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.- Comparación de medidas pH día 1	5
Gráfico 2.- Comparación de medidas pH día 15	6
Gráfico 3.- Comparación de medidas pH día 30	7
Gráfico 4.- Comparación de medidas Concentración Espermática día 1	9
Gráfico 5.- Comparación de medidas Concentración Espermática día 15	10
Gráfico 6.- Comparación de medidas Concentración Espermática día 30	11
Gráfico 7.- Comparación de medidas Concentración Total día 1	13
Gráfico 8.- Comparación de medidas Concentración Total día 15	14
Gráfico 9.- Comparación de medidas Concentración Total día 30	15
Gráfico 10.- Comparación de medias Anormalidades de cabezas espermáticas día 1	17
Gráfico 11.- Comparación de medias Anormalidades de cabezas espermáticas día 15	18
Gráfico 12.- Comparación de medias Anormalidades de cabezas espermáticas día 15	19
Gráfico 13.- Comparación de medias Motilidad progresiva día 1	21
Gráfico 14.- Comparación de medias de la variable Motilidad progresiva día 15	22
Gráfico 15.- Comparación de medias de la variable Motilidad progresiva día 30	23
Gráfico 16.- Comparación de medias Mortalidad Total día 15	25
Gráfico 17.- Comparación de medias Mortalidad Total día 15	26
Gráfico 18.- Comparación de medias Mortalidad Total día 30	27
Gráfico 19.- Comparación de medias Formas normales día 1	29
Gráfico 20.- Comparación de medias Formas normales día 15	30
Gráfico 21.- Comparación de medias Formas normales día 30	31
Gráfico 22.- Comparación de medias Viabilidad día 1	33
Gráfico 23.- Comparación de medias Viabilidad día 15	34
Gráfico 24.- Comparación de medias Viabilidad día 30	35

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.- Análisis estadístico de la variable pH día1 mediante la prueba de Tukey	49
Anexo 2.- Análisis estadístico de la variable pH día15 mediante la prueba de Tukey	49
Anexo 3.- Análisis estadístico de la variable pH día 30 mediante la prueba de Tukey	50
Anexo 4.- Análisis estadístico de la variable Concentración espermática día 1 mediante la prueba de Tukey	50
Anexo 5.- Análisis estadístico de la variable Concentración espermática día 15 mediante la prueba de Tukey	51
Anexo 6.- Análisis estadístico de la variable Concentración espermática día 30 mediante la prueba de Tukey	51
Anexo 7.- Análisis estadístico de la variable Concentración total día 1 mediante la prueba de Tukey	52
Anexo 8.- Análisis estadístico de la variable Concentración total día 15 mediante la prueba de Tukey	52
Anexo 9.- Análisis estadístico de la variable Concentración total día 30 mediante la prueba de Tukey	52
Anexo 10.- Análisis estadístico de la variable Anormalidades de cabezas espermáticas día 1 mediante la prueba de Tukey	52
Anexo 11.- Análisis estadístico de la variable Anormalidades de cabezas espermáticas día 15 mediante la prueba de Tukey	53
Anexo 12.- Análisis estadístico de la variable Anormalidades de cabezas espermáticas día 30 mediante la prueba de Tukey	53
Anexo 13.- Análisis estadístico de la variable Motilidad progresiva día 1 mediante la prueba de Tukey	54
Anexo 14.- Análisis estadístico de la variable Motilidad progresiva día 15 mediante la prueba de Tukey	54
Anexo 15.- Análisis estadístico de la variable Motilidad progresiva día 30 mediante la prueba de Tukey	54
Anexo 16.- Análisis estadístico de la variable Mortalidad total día 1 mediante la prueba de Tukey	54
Anexo 17.- Análisis estadístico de la variable Mortalidad total día 15 mediante la prueba de Tukey	55
Anexo 18.- Análisis estadístico de la variable Mortalidad total día 30 mediante la prueba de Tukey	55
Anexo 19.- Análisis estadístico de la variable Formas normales día 1 mediante la prueba de Tukey	56
Anexo 20.- Análisis estadístico de la variable Formas normales día 15 mediante la prueba de Tukey	56
Anexo 21.- Análisis estadístico de la variable Formas normales día 30 mediante la prueba de Tukey	57

Anexo 22.- Análisis estadístico de la variable Viabilidad día 1 mediante la prueba de Tukey	57
Anexo 23.- Análisis estadístico de la variable Viabilidad día 15 mediante la prueba de Tukey	58
Anexo 24.- Análisis estadístico de la variable Viabilidad día 30 mediante la prueba de Tukey	58

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar Fosforilcolamina (Fosfolamina Se) en dos diferentes dosis en sementales con diversas edades, en la parcela San Luis ubicada en el Recinto Aguas Frías de Medellín, del Cantón Ventanas, Provincia de Los Ríos. Realizando colectas seminales y exámenes andrológicos los cuales nos dio lectura para saber si el producto mejora o no el desempeño espermático en cerdos reproductores, Antes de aplicar Fosforilcolamina (Fosfolamina Se) se extrajo muestras seminales de los sementales para realizar los primeros exámenes andrológicos y observar cuales eran los valores que estos presentaban sin aplicar el producto. Una vez aplicado el producto con dosis de 1ml por cada 20 kg de peso vivo y 1,5ml por cada kg, se tuvo un intervalo de 15 días para que este haga efecto y pueda salir los resultados esperados, pasado este tiempo se realizó una colecta de los tratamientos a evaluar, donde los valores empezaron a variar favorablemente, se aplicó de nuevo el producto, 15 días después se realizó las ultimas tomas de muestras seminales para realizar los exámenes andrológicos y determinar si mejoro el desempeño espermático. Una de las variables fue Mortalidad total, el T2 al inicio tenía un porcentaje del 27% el cual se elevaba de su rango normal, al aplicar Fosforilcolamina este porcentaje empezó a bajar haciendo que después de 30 días de tratamiento tenga 20% de mortalidad total. Hubo algunas variables donde no altero mucho su porcentaje inicial, que tal vez pudo ser la edad de los sementales o el tiempo que se demoró al llevar las muestras al laboratorio. Aun así, estadísticamente no hubo significancia por lo cual se rechaza la hipótesis alternativa.

Palabras claves: Fosforilcolamina, cerdos reproductores, exámenes andrológicos, mortalidad total, desempeño espermático.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate Phosphorylcholamin (Phospholamin Se) in two different doses in stallions with different ages, in the San Luis plot located in the Aguas Frías Campus in Medellín, in the Ventanas Canton, Los Ríos Province. Carrying out seminal collections and andrological tests, which can give us a reading to find out if the product improves sperm performance in breeding pigs or not. Before applying Fosforylcolamine (Phosfolamin Se), semen samples were extracted from the stallions to perform the first andrological tests and observe what were the values that they presented without applying the product. Once the product has been applied with a dose of 1 ml for every 20 kg of live weight and 1.5 ml for every kg, there was an interval of 15 days for it to take effect and the expected results to come out, after this time a collection was made. Of the treatments to be evaluated, where the values began to vary favorably, the product was applied again, 15 days later the last semen samples were taken to perform the andrological examinations and determine if sperm performance improved. One of the variables was total mortality, T2 at the beginning had a percentage of 27% which was higher than its normal range, when applying Phosphorylcolamine this percentage began to drop, causing after 30 days of treatment to have 20% total mortality. There were some variables where the initial percentage did not change much, which perhaps could be the age of the stallions or the time it took to take the samples to the laboratory. Even so, there was no statistical significance, therefore the alternative hypothesis is rejected.

Keywords: Phosphorylcholamin, breeding pigs, andrological examinations, total mortality, sperm performance

CAPITULO I.- INTRODUCCIÓN

1.1. Contextualización problemática

Las cifras de producción en las últimas décadas y de comportamiento del mercado de los principales países productores de cerdo en Latinoamérica han mostrado un crecimiento consistente durante los últimos 10 años, tomando en cuenta países como Brasil, México, Argentina, Chile, Colombia, Perú, Ecuador, Paraguay y Panamá como los principales países productores de carne de cerdo. (Alvarez, Cubillos, & Peña, 2020)

En Ecuador el área de la porcicultura ha tenido un crecimiento realmente activo en las grandes granjas porcinas y en las industrias han visto la oportunidad de realizar un aumento en los sistemas de producción porcina por medio de la aplicación genética, y con ello el crecimiento progresivo de la productividad, para abastecer la demanda que hay a nivel nacional. (Torres, 2022)

Los sistemas de producción porcina son sistemas que tienen una excelente demanda en cuanto a la producción por medio de la genética. (Peralta, 2021) La elección de los cerdos para reproducción es uno de los factores clave en la producción porcina. Influye en la eficiencia con que los animales se reproducen, uno de los métodos para hacer frente a la demanda de proteína de origen animal, es la inseminación artificial (IA). (Córdova A. , 2020)

Esta técnica biotecnológica ha sido el pilar en la tecnificación de la producción porcina, ya que ha permitido la utilización de sementales con excelentes características tanto genéticas, fenotípicas como seminales, la inseminación artificial ha ayudado a mejorar los puntos mencionados, en algunos países, los cerdos destinados a monta o aquellos cuyo semen es colectado para IA, son sólo un pequeño porcentaje de la población total que existe. (Salazar A. , 2016)

La evaluación seminal por lo tanto es un aspecto apropiado del proceso de la inseminación artificial, debido a que, en algunos casos, los sementales relacionados con la fertilidad limitada parecen detectar ajustes por métodos de

prueba de esperma regulares, es necesaria una buena calidad para obtener los valores apropiados para mantener la fertilidad adquirida en los rangos normales.

En el interés mundial se ha encaminado al incremento del consumo de carne de cerdos como una fuente de proteína de alta calidad, tomando en cuenta su relevancia en la producción, actividad que está relacionada al hombre y al medio ambiente y debe estar asociada con factores como bienestar animal, bajo impacto ambiental y sostenibilidad. (Montesdeoca, 2022)

Mundialmente los factores relacionados con criterios medioambientales y normas de bienestar animal, son cada vez más valorados por los consumidores y, por tanto, incluidos en los criterios de producción para generar mayor confianza en el producto final.

La crianza de cerdo es muy común en el Ecuador, ya sea de manera tecnificada o artesanal. Existen varias razas de cerdos las cuales son muy comunes en la crianza porcina, entre ellas las comercializadas son Landrace, Pietrain, Hampshire y Duroc,

Estas razas se encuentran distribuidas a nivel nacional en diferentes regiones, por el factor clima, pero existe diferentes desventajas las cuales el porcicultor tiene que enfrentar como son: la mortalidad, problemas de nutrición, déficit en el crecimiento por enfermedades parasitarias, microclima, entre otros factores. (Montesdeoca, 2022)

1.2. Planteamiento del problema

La baja producción espermática en los sementales después de la pubertad hace que tenga un descenso de la calidad del semen, haciendo que el número de lechones por camadas sea menor. La eyaculación continuamente causa una disminución en la calidad del semen, y afecta especialmente a la concentración espermática. (Gamba, 2017)

Una de las consecuencias puede verse en alteraciones en la libido y en las características de los eyaculados, en los que se observa disminución de la movilidad, menor volumen, y aumento de las anomalías espermáticas que reducen su fertilidad, un elevado número de extracciones seminales o montas en un corto tiempo puede detectarse la disminución de la calidad seminal y la producción. (Salazar, Pérez, Chamorro, Patiño, & Carrillo, 2017)

1.3. Justificación

Este trabajo experimental se lo realizó con el objetivo de evaluar el producto conformado por Fosforilcolamina, que este permita medir el desempeño espermático en cerdos reproductores, para el posible mejoramiento de la producción espermática.

Dar una producción mayor en cada camada de un verraco adulto y de algún problema genético de un verraco joven, aumentar el desempeño espermático y demostrar la viabilidad del semen que se recolecto en cada muestra. El trabajo de investigación se lo realizó en diversas edades reproductores, por lo cual los valores varían al momento del conteo espermático.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar las fuentes orgánicas de minerales (Fosforilcolamina) para medir el desempeño espermático en cerdos reproductores en la parcela San Luis ubicada

en el Recinto Aguas Frías de Medellín, del Cantón Ventanas, Provincia de Los Ríos.

1.4.2. Objetivos específicos

- Analizar la producción de espermatozoides en cerdos reproductores con el uso de Fosforilcolamina.
- Valorar los tratamientos a los 15 y 30 días después de la aplicación del producto.

1.5. Hipótesis

Ho: La aplicación del producto no mejorará el desempeño espermático en cerdos reproductores

Ha: La aplicación del producto mejorará el desempeño espermático en cerdos reproductores

CAPITULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

La producción de cerdos constituye uno de los reglones más importantes en la economía de la mayor parte de los países desarrollados del mundo. El cerdo se encuentra entre los animales más eficientes para la producción de proteína animal, su gran precocidad, prolificidad, el ciclo corto en el que pueden llegar a lo reproductivo y gran capacidad transformadora de nutrientes, le hacen especialmente atractivo como fuente de alimentación a nivel mundial. El valor nutritivo de la carne de cerdo lo señala como uno de los alimentos más completos. (Cruz, 2012)

Para poder equilibrar las necesidades del consumo de carnes, es necesario dedicarse cada vez más a la explotación de aquellos animales que puedan desarrollarse en proporciones industriales y garanticen una producción más rápida que el ganado vacuno. (Cruz, 2012)

Se debe realizar una selección y manejo zootécnico de aquellas razas de alto valor genético y de alta proliferación y a su vez obtener animales de calidad, por lo que se debe realizar un trabajo sostenible de la reproducción, garantizando tanto del sector estatal y privado la aplicación de nuevas tecnologías reproductivas como la inseminación artificial.

La inseminación artificial es, en la actualidad, una técnica ampliamente extendida en el sector porcino, después de muchos años de implantación y mejoras de la metodología utilizada, para tratar de obtener cada vez mejores resultados de fertilidad. (García, y otros, 2013)

Según (Cruz, 2012) Donde los centros de inseminación artificial porcinos juegan un papel importante en la obtención de un material fecundante de alta calidad para su comercialización y a su vez multiplicar las cabezas de ganado porcino como fuente de ingreso para la sociedad.

En cualquier sistema de producción, el verraco es de vital importancia, ya que representa el 50 % del éxito en los resultados productivos. La evaluación seminal es un aspecto relevante y un punto crítico en el proceso de la inseminación artificial, ya que, en muchos casos, los sementales asociados con una fertilidad reducida presentan alteraciones detectables mediante un examen rutinario del semen. No obstante, aunque es necesaria una buena calidad para alcanzar valores de fecundidad aceptables, no todos los eyaculados aptos mantienen niveles de fertilidad dentro de la normalidad. (Almaguer, Font, Rosell, Quirino, & Montes, 2015)

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Origen del cerdo reproductor

Saber reconocer la técnica que se pueda sacar del semental según las condiciones climáticas, facilidad del transporte, disposición de herramientas de trabajo, demanda de los productos y mercado. Se deducen las enseñanzas prácticas que se deben aplicar en el manejo de la industria, para que el porcicultor tenga un menor gasto y mayor rendimiento económico. (River, 2017)

La industria de porcicultura requiere conocimientos de zootecnia, economía, administración, e inversión de capital y estudio planificado, con fines comerciales de hacer producir un alto porcentaje al capital invertido y amortizar el mismo a corto plazo. (Manual de Porcinos)

Un semental o verraco se refiere de la especie porcina que ya es sexualmente adecuado y es empleado para la monta a las cerdas. Cabe resaltar que no se le puede nombrar semental o verraco a un macho procedente de cerdos de engorde (ceba).

2.2.2. Razas de cerdos

Razas maternas y paternas se define como raza, el conjunto o grupo de individuos, que reúnen una serie de características semejantes y cuyo parecido entre sí, los diferencia de los demás pertenecientes a otros grupos de la misma especie, y que al mismo tiempo son capaces de transmitir a su descendencia,

todos aquellos caracteres que les son propios. La utilización en la producción de un genotipo o raza está condicionada por el objetivo a que se destine, tomando en consideración para ello los rasgos productivos de interés económico que se desea mejorar en la población. (Cruz, 2012)

2.2.2.1. Duroc

Se desconoce su origen, se deduce que surge de un cruce de las mejores características de los cerdos rojos que existían hacia el año 1800 en los estados de Nueva York, Nueva Jersey, Connecticut y Vermont, procedentes de África (raza colorada de Guinea), según algunos autores y según otros de la Península Ibérica su nombre proviene de la combinación de dos estirpes muy estimadas y famosas en esa época, La Duroc y la Jersey y su selección y consolidación comienza hacia 1823. Los primitivos Jersey rojos eran cerdos grandes y largos, de gran longitud, de rápido crecimiento y muy prolíferos, la raza Duroc era grande también pero más compactos (Montesdeoca, 2022)

2.2.2.2. Pietrain

Tiene un tamaño mediano, el color de su piel es rosa, cubierto de grandes manchas negras, esta raza de cerdo produce carne de excelente calidad, su cabeza es corta, tiene orejas largas, un cuello corto, los jamones bien desarrollados, patas cortas, su prolificidad mediana, una baja habilidad materna, Aun así, esta raza se ha ganado una buena reputación por la buena calidad de carne cuando los verracos de esta raza se cruzan con hembras de otras razas. Por lo que se elige esencialmente los machos para obtener ejemplares cruces de producción. (Montesdeoca, 2022)

2.2.2.3. Belga

El “Blanco Belga”, una de las razas con buena conformación y con buenos índices de conversión. Fue incluida en las explotaciones a través de los diferentes centros de mejoría que existían en Navarra, para cruzarla con otras diferentes razas del país. Se trabajó en el macho finalizador y en la mejora de las líneas maternas con verracos Landrace y Large White. Esto dio como consecuencia que el gorrín de Navarra fuese muy apreciado en su pugna comercial con el gorrín de otras regiones españolas. Gorrín de Navarra era signo de buenos resultados económicos y buena conformación. (Labairu, Abaigar, Cordovín, & Iriarte)

2.2.3. Reproducción del cerdo

Uno de los puntos clave para empezar con la reproducción porcina es la selección de sementales y madres con buena genética, la economía y calidad de los productos finales es el resultado de la eficiencia con la que los animales se reproducen por medio de los genes transmitidos, se afirma que los resultados económicos de una producción en su totalidad (eficacia, eficiencia y calidad) dependen aproximadamente del 50% de la calidad genética de los reproductores empleados en la explotación en cuanto al otro 50% al sistema de producción y calidad de manejo practicado. (Añazco, 2020)

La producción porcina comprende varias modalidades: la producción de reproductores, la engorda de animales, la producción de lechones destetados para la venta a otras granjas y la producción en ciclo completo. Para obtener buenos resultados, es importante disponer de reproductores de alta calidad genética. (Germán, Camacho, & Gallegos, 2005)

El proceso de producción en una explotación nueva se inicia desde el momento en que se obtienen buenos reproductores, para lograr esto se requieren un definido conocimiento con la selección y cruzamiento genético, de igual manera con la consanguinidad y cruzamientos por la inseminación artificial, con el objetivo de mejorar las razas y aumentar su producción. (Germán, Camacho, & Gallegos, 2005)

El mejoramiento genético depende algunos factores:

Los factores que afectan el cambio genético que resultan de la selección se resumen la denominada ecuación utilizada para calcular el cambio genético. En esta puede notarse que la tasa de cambio genético se la puede interpretar en cuatro factores:

1. Intensidad de selección
2. Precisión de la selección
3. Variación genética entre los genotipos
4. Intervalo entre generaciones

La intensidad de la selección estará en función del porcentaje de los animales que se escojan como reproductores, ya que, entre más bajo sea el porcentaje, más rápido se obtendrá un excelente mejoramiento genético. Hay que ser precisos al momento de la selección, se toma en cuenta las características y el grado de la heredabilidad. Algunas de las características se las puede observar cómo, la longitud de la canal, espesor de la grasa dorsal, la superficie del músculo dorsal que llegan a ser heredadas en un 50% hasta un 65%. Otra de las características como el peso al destete únicamente se heredan entre 5-15%. Para que una población animal sea susceptible de mejorarse genéticamente requiere que sea heterogénea.

El intervalo entre generaciones es el tiempo promedio entre dos generaciones sucesivas de cerdos reproductores, o sea alrededor de dos generaciones sucesivas, o sea alrededor de los dos años y medio. Entre más corto sea este periodo, mayor será el grado de mejoramiento genético que se logre en un tiempo determinado.

Existen además algunos métodos para seleccionar los reproductores entre los que se encuentran:

1. Selección por rendimiento o selección individual.
2. Selección por colaterales o prueba de hermanos
3. Selección por descendencia o prueba de progenie.

En la selección de reproductores se requiere tomar en cuenta tanto las características fenotípicas como las relacionadas con la productividad propia de cada individuo. Entre las características que se deben considerar para la selección de los reproductores están las siguientes características:

1. Órganos genitales bien desarrollados
2. Marcado deseo sexual (libido)

2.2.4. Características seminales

La inseminación artificial (IA), se precisa conocer la duración del ciclo estral, que comúnmente dura 21 días en las cerdas adultas. De igual manera se precisa que el productor o el técnico conozca el momento más oportuno de para llevar a cabo ésta práctica, así como contar con semen que conserve su

viabilidad. Sistemas de cruzamiento entre tres razas. (Germán, Camacho, & Gallegos, 2005)

Entre las múltiples ventajas de la IA están:

1. Mejor aprovechamiento de los sementales
2. Menor peligro de propagación de enfermedades infecciosas

Existe la posibilidad de cubrir hembras jóvenes con verracos pesados, sin riesgo que se lastimen.

2.2.5. Anatomía del aparato reproductor del verraco

2.2.5.1. Pene

Se sitúa en el arco isquiático. Consta de dos pilares de tejido cavernoso situados a ambos lados de la uretra, que este punto (istmo de la uretra) presenta un amplio engrosamiento de su pared de tejido esponjoso, lo que determina el bulbo del pene. Los pilares y el bulbo están cubiertos en superficie por los respectivos músculos isquiocavernosos y bulboesponjosos. (Gil, y otros)

El verraco posee un pene fibroelástico que, debido a su alto contenido de tejido conjuntivo, tiende a estar firme aun cuando no está listo para la monta. Tiene una flexura sigmoidea en el cuerpo del pene que si se lo observa tiene una forma de S. Durante la monta, la mayor parte de la erección se produce debido a que la flexura sigmoidea que se distiende. (Velástegui & Tinillo, 2012)

En el verraco adulto el pene puede llegar a medir de 45 a 60cm de largo y es muy delgado. (Velástegui & Tinillo, 2012)

El pene del cerdo posee una sola estructura alargada haciendo que no se distinga el glande. El pene cumple la función de expulsar orina y depositar el semen al momento de la monta en el interior del aparato genital de la hembra. (Peñafiel, 2022)

2.2.5.2. Prepucio

El pene está cubierto externamente por piel, que es fina y desplazable. Se convierte en mucosa en la cara interna del prepucio, la cual también cubre a la extremidad libre del pene. (Velástegui & Tinillo, 2012)

Es una vainita tubular que se origina en la piel del abdomen, y que cubre el pene flácido en su totalidad. Es muy normal ver secreciones con un color verdoso denominado esmegma que lubrica el pene. (Peñafiel, 2022)

El esmegma además de producir el olor característico del verraco, este líquido contiene una feromona que estimula a las cerdas cuando están en celo para adoptar una postura de inmovilidad, para que se lleve a cabo la monta. (Velástegui & Tinillo, 2012)

2.2.5.3. Uretra

Es un conducto cutáneo-musculoso cuya función es transportar tanto la orina como el semen, consta de tres partes o porciones: la porción pelviana, la porción vulvar (raíz del pene) y la porción peneana. La porción pelviana es muy larga y está cubierta por el músculo uretral grueso, excepto dorsalmente donde existe una capa fibrosa densa. (Sanchez, 2019)

2.2.5.4. Escroto

El escroto del cerdo presenta una posición perineal o subanal, por lo que la situación de los testículos es fácilmente identificable. (Gil, y otros)

Es una bolsa termorreguladora que protege a los testículos y pueda darles una temperatura corporal adecuada de 2 ° C para no afectar al espermatogénesis y lograr proteger el parénquima testicular. Esta zona de la piel se encuentra cubierta por vello genital que sirve como protección a cualquier bacteria. (Peñafiel, 2022)

2.2.5.5. Epidídimo

Es un tubo único contorneado sobre sí mismo, con una longitud entre 50 y 60 metros de largo, que se condensa en 15 a 20 cm, está adherido a la parte dorsal del testículo, presenta tres partes según su posición anatómica y su función: cabeza, cuerpo y cola.

El epidídimo es una estructura adyacente al testículo, que cumple las funciones de transporte, maduración y almacenamiento de los espermatozoides, anatómicamente se reconocen tres partes del mismo: cabeza, cuerpo y cola; la cola continua con los conductos eferentes que transportan y almacenan el semen hacia la uretra durante el proceso de la eyaculación. (Buste & Garcia, 2022)

2.2.6. Método de extracción de semen porcino

En la extracción del material seminal se utiliza un potro o maniquí, forrado de piel de bovino por ser más resistente y durable, en el cual se puede impregnar con secreciones vaginales de una hembra en celo o fracciones del semen de otros cerdos; esto produce un estímulo suficiente para aumentar la actividad sexual en el macho. (Vera, 2018)

La inteligencia artificial necesita la implementación simultánea de técnicas de colecta, procedimiento, y conservación del semen, así como de la inseminación en sí, la efectividad de estas podría serpreciada por intermedio del porcentaje de fertilidad. (Villegas, 2022)

2.2.6.1. Adiestramiento del verraco reproductor para la extracción

Se requiere en primera instancia para el entrenamiento del semental joven el maniquí, es un procedimiento simple que requiere el conocimiento de la conducta sexual del verraco y paciencia. La edad para iniciar el entrenamiento de un macho joven es a los 7 u 8 meses. La técnica consiste en llevarlo al lugar donde se encuentra el maniquí.

El maniquí debe ser fácil de transportar, o preferiblemente tenerlo fijo, ligeramente más bajo que la altura de los ojos del verraco, tener las medidas aproximadas a una cerda primeriza para que sea fácil la monta en el maniquí, debe ser lo suficientemente cómodo para que el verraco no llegue a lastimarse y mantenga la estabilidad durante el procedimiento. (Velástegui & Tinillo, 2012)

2.2.7. Recolección del semen

Cuando el verraco se encuentra bien instalado sobre el maniquí y el pene sobresale del prepucio, se debe apretar la extremidad del pene bloqueando con

los dedos índice y pulgar las espirales, pero teniendo cuidado de dejar sobrepasar la punta fuera de la mano para poder recolectar el semen. (Peñafiel, 2022) Todo el material que vaya a recibir y estar en contacto con el semen debe guardar dos condiciones indispensables:

- a. Debe estar limpio y esterilizado.
- b. Debe estar previamente atemperado a 37° C.

El eyaculado se recogerá directamente en un vaso de termorregulador u otros recipientes desechables, para mantener la temperatura cercana a los 37° C, a la vez, sobre el vaso se coloca una gasa para que durante la recolección se impida la mezcla de los grumos de la fracción espermática del eyaculado o "tapioca". Cuando el animal está sobre el potro, se debe realizar un vaciado de la bolsa prepucial, presionando la misma para eliminar los restos de orina que hubiere. Cuando el verraco exteriorice la punta del pene, éste se sujeta con la mano, de tal forma que los dedos queden al borde de la espiral del glande, sin ejercer una gran presión y traccionándolo con suavidad, hasta lograr su total expansión. De esta forma, se sujeta horizontalmente para que el eyaculado caiga sobre el recipiente. (Kubus, 2010)

Durante la eyaculación, el verraco permanece quieto y solo presenta ligeras contracciones rítmicas del escroto, tales períodos de inmovilidad son seguidos por algunos empujes a intervalos irregulares. Los verracos expulsan grandes cantidades de espermatozoides en cada eyaculado y agotan sus reservas epididimarias con mayor rapidez. Después de eyacular, el macho desmonta y el pene se retrae con rapidez hacia el prepucio. (Caiza, 2009)

2.2.8. Eyaculado y sus fracciones

2.2.8.1. Fracción pre-espermática

Está constituida por secreciones de las glándulas accesorias, principalmente de la próstata, vesículas seminales y grumos procedentes de la glándula de Cowper. Estos grumos de textura gelatinosa reciben comúnmente el nombre de "tapioca", y cumplen la función de tapón del cuello uterino impidiendo el retroceso. Esta fracción es transparente, sin espermatozoides, con alto

contenido bacteriano y un volumen aproximado entre 10-35 ml. (Bellido & Blanco, 2013)

2.2.8.2. Fracciones del eyaculado.

Las primeras secreciones de la próstata, vesículas seminales y algunos grumos procedentes de las glándulas de Cowper. Estos grumos de textura gelatinosa reciben comúnmente el nombre de “tapioca” y cumplen la función de tapón del cuello uterino, impiden el retroceso. Esta fracción es prácticamente transparente, sin espermatozoides y con un volumen de 10 – 15 ml, aproximadamente. (Caiza, 2009)

2.2.8.3. Fracción espermática

También se le conoce como fracción rica en espermatozoides, es de color blanco lechoso. Constituida por una gran concentración de espermatozoides y secreciones de la vesícula seminal y próstata, tiene un color blanquecino-lechoso y su volumen oscila entre 50 - 150 ml. Es un fluido de color blanco lechoso, constituido principalmente por espermatozoides y secreciones de las vesículas seminales y próstata. El volumen depende mucho de algunos factores que puedan influir en la producción espermática como lo puede ser la edad, raza, nutrición, método de recogida, etc. (Castellanos)

2.2.8.4. Fracción post-espermática

Es pobre en espermatozoides, constituida por secreciones de la próstata y glándula de Cowper (tapioca). Es de color blanquecino transparente, con grumos gelatinosos y un volumen de 200 ml o más. Constituida principalmente de secreciones de la próstata y glándulas de Cowper, pobre en espermatozoides, de color blanquecino transparente, con grumos gelatinosos a lo largo de su emisión, con volumen aproximado de 200 mm³. (Bellido & Blanco, 2013)

Durante la recolecta el semen puede llegar a aglutinarse, por lo que se propone la utilización de 80-100 ml de cualquier diluyente comercial para semen de cerdo precalentado a 37°C en el fondo del vaso o bolsa de recolecta. Una vez recolectado, el semen deberá permanecer durante varios minutos en cámara estanca a 37°C. Durante todo el examen deberá ser mantenido a 35-37°C en baño maría. (Córdova, Pérez, Méndez, Villa, & Huerta, 2015)

2.2.9. Factores que afectan la calidad seminal

Los factores que más influyen estos efectos pueden tener su origen en el propio animal de la interacción de éste con el medio donde viven. Entre estos figuran: la raza, peso corporal, la edad de los sementales y la contaminación del semen por microorganismos al momento de la recolección, frecuencia de la monta, los desinfectantes, los rayos solares directos, su contacto con el agua y los cambios bruscos de temperatura, el estado físico, la época del año, la alimentación, temperatura ambiente, y el tamaño de los testículos. (Caiza, 2009)

2.2.9.1. Edad

Los verracos son utilizados como reproductores cuando alcanzan la madurez reproductiva, que se determina principalmente por la edad. Las variables estudiadas fueron la edad del semental, frecuencia de colección, raza y las interacciones entre ellas. El análisis de regresión fue utilizado para buscar la relación entre edad de semental y el número de anomalías en los eyaculados. (Rocha, Castañeda, & Valencia)

La edad del semental, estrechamente relacionada con otros factores como la raza, las condiciones climáticas, los sistemas de manejo y alimentación y el desarrollo morfológico del animal; van a influir directamente en el comportamiento reproductivo de estos. (Peñafiel, 2022)

2.2.9.2. Nutrición

Como la nutrición y correcta alimentación, tiene una influencia muy significativa sobre la lívido, la producción espermática y la calidad seminal, es recomendable el suministro de un pienso específico para los verracos. (Gutierrez, 2018)

2.2.9.3. Raza

Según (Gutierrez, 2018) Existe una diferencia racial en cuanto al tamaño y desarrollo testicular y la capacidad de producción de espermatozoides, en general las razas Large White, Landrace y Duroc, producen mayor cantidad de semen por eyaculado y mayor número de células espermáticas. Las razas

ejercen un efecto significativo en todos los indicadores de calidad espermática medidos. (Rodríguez, R, C, & Gutiérrez, 2012)

2.2.9.4. Tamaño testicular

La producción diaria de esperma y el tamaño de los testículos está altamente correlacionado de forma positiva. Parece ser que la parte parenquimatosa es el factor más importante que contribuye a la variabilidad en la producción de esperma diario. Otro aspecto a tener en cuenta es el mantenimiento anatómico correcto.

La anatomía se ve alterada por posiciones inadecuadas del verraco a la hora de echarse, de tal manera que los comprime con su peso elevado. Ello ocasiona testículos blandos y poco firmes, lo cual puede alterar la liberación de esperma. (Von Borstel, 2015)

2.2.10. Características macroscópicas

2.2.10.1. Color

El color normal es de una tonalidad cremosa, si es muy claro nos indicará una escasa concentración espermática. Un color amarillento nos revelará la presencia de orina, en estos casos irá además acompañado de olor característico. Los verracos que eyaculen habitualmente con orina no deben utilizarse, ya que esta nos puede provocar fenómenos de aglutinación de los espermatozoides. (Rugeles, Ramiro, Almentero, Linares, & Vergara, 2013)

2.2.10.2. Olor

El olor del semen de verraco es sui generis y se caracteriza por estar afectado ligeramente por feromonas del aparato genital. La aparición de olores anómalos, semejante a orina o amoníaco, puede ser debido a alteraciones patológicas del aparato genital o a la mezcla del semen con orina, durante la eyaculación. (Peñafiel, 2022)

2.2.10.3. Volumen

La medición de este parámetro permite registrar la producción de semen del verraco. Su valor se utiliza para calcular la concentración espermática en el eyaculado y para determinar el número de dosis a preparar para I.A. El volumen del eyaculado se expresa en mililitros (ml), y su lectura se hace por medio de un tubo recolector graduado. Normalmente dicho valor, para el eyaculado de cerdos, es de aproximadamente 50 – 500 ml. (García R. , 2020)

2.2.10.4. pH

El pH de las secreciones de las glándulas seminales del verraco es de reacción ácida, debido principalmente a la concentración de ácido cítrico, aunque también segregan fructuosa e inositol. La secreción de la próstata tiene un pH ligeramente alcalino. Las glándulas bulbouretrales o de Cowper aportan la fracción gelatinosa parecida a la tapioca. (Villa, 2015)

2.2.11. Características microscópicas

Se debe realizar un espermograma después de la recolección, que nos permita conocer las características macroscópicas (volumen, color, olor,) y microscópicas (motilidad individual, Ph, en masa, porcentaje de espermias vivos o muertos y las anomalías de cabezas de los espermatozoides) para determinar la calidad del mismo. (Velástegui & Tinillo, 2012)

2.2.11.1. Motilidad

La ausencia de motilidad se encuentra en casos de orquitis y de epididimitis, mientras que en los casos de hipoplasia y degeneración testicular la motilidad espermática puede ser muy variable. La valoración de la motilidad implica la estimación subjetiva de la viabilidad de los espermatozoides y la calidad de la motilidad. (Velástegui & Tinillo, 2012)

Al momento de observar por el microscopio el semen aparece como una masa espermática y con un movimiento ondulante. Cuando hay mayores aumentos, los espermatozoides aparecen activos con movimientos progresivos y se les puede ver momentáneamente individualizado. Por lo general se utiliza una ampliación de 200X a 400X para calcular la motilidad espermática.

2.2.11.2. Morfología Espermáticas

El estudio de la morfología espermática es un componente de la evaluación andrológica que permite identificar reproductores que sufren patologías genitales. Los resultados de estas pruebas no muestran relación con la fertilidad, pero permiten identificar reproductores con semen de baja calidad, con base a lo cual se descartarían como sementales utilizados en la reproducción. (Rodríguez A. , 2017)

Es uno de los parámetros más importantes que se evalúan durante el análisis seminal. El análisis seminal está compuesto tanto por pruebas convencionales en las cuales se determina la cantidad y cualidades de los espermatozoides como por pruebas funcionales que evalúan las características fisiológicas y moleculares del espermatozoide. (Iglesias, y otros, 2019)

2.2.11.3. Anomalías Espermáticas

La mayor parte de las muestras de semen, de casi todos los animales, contienen algunos espermatozoides de estructura anormal. Por lo común, esto no se asocia a bajas tasas de fecundidad, a menos que la proporción de espermatozoides anormales exceda en alrededor del 18 al 20 % %, incluso en estos casos, algunos tipos de anomalías pueden no asociarse a la infecundidad. (León)

Las principales son la presencia de impurezas en el semen y los fenómenos de aglutinación. Esta última es el acúmulo de espermatozoides (muertos o vivos), que pueden estar adheridos a células epiteliales o bien, unidos entre dos cabezas. Este fenómeno puede ser observado tanto en el eyaculado fresco. (Waterhouse, Hofmo, Tverdal, & Miller, 2006)

2.2.11.4. Espermatozoides sin cola

La anomalía espermática más frecuente es la aparición de la cabeza espermática sin cola, que se la puede observar originalmente en la manipulación del semen, esto denuncia una debilidad espermática y normalmente es frecuente en verracos que son estériles. Aunque los espermatozoides sin cola alcancen el oviducto serán incapaces de penetrar en el ovocito. Muestras de semen con

muchos espermatozoides sin cola tienen un alto porcentaje de espermatozoides con la cola en forma enroscada. (Velástegui & Tinillo, 2012)

2.2.11.5. Aglutinación

La medición de la aglutinación se realizó al mismo tiempo que la evaluación de la motilidad espermática. Para la clasificación de la aglutinación se utilizó el siguiente sistema de clasificación para los eyaculados según el grado de aglutinación: (Rodríguez A. , 2017)

- Ligeramente aglutinados +
- Aglutinados ++
- Muy aglutinados +++

Existen 3 grados de aglutinación los cuales se los designa dependiendo del número de grupo de espermatozoides que se encuentren en su observación. (Peñañiel, 2022)

- Grado 1 es un grupo de menos de 20 espermatozoides
- Grado 2 son dos grupos de menos de 20 espermatozoides
- Grado 3 son varios grupos de más de 20 espermatozoides.

2.2.11.6. Licuefacción

Licuefacción del semen, la función de la gran viscosidad en el semen de los camélidos se desconoce, pero se presume que crea una especie de reservorio de semen o que puede ser importante para mantener a los espermatozoides viables dentro del útero.

El semen se vuelve líquido a las 23 horas (rango de 8 – 30 horas) después de la colección naturalmente. Existen varios métodos de licuefacción del semen, como el uso de enzimas y agitación mecánica se han utilizado con cierto éxito para simplificar la manipulación y permitir la dilución, extensión, y la congelación del semen. (Zirena, 2014)

2.2.12. Colección y procesamiento de semen

La IA requiere la utilización simultánea de técnicas de colecta, tratamiento, y conservación del semen, así como de la inseminación en sí. La eficacia de las mismas puede ser estimada por intermedio del porcentaje de fertilidad y de partos, así también como por el tamaño de la camada. (Villa, 2015)

2.2.12.1. Extracción del semen

No se debe proceder a la extracción de semen hasta que el líquido contenido en el saco prepucial haya sido expulsado, ya que la contaminación del semen con este líquido tiene un efecto adverso sobre los espermatozoides.

Cuando los verracos están frecuentemente a saltar sobre el potro, la extracción del semen se debe realizar en un potro fijo ubicado en la sala de recolección. La sala de recolección debe asegurar las condiciones de higiene y seguridad tanto para el animal como para el trabajador durante la recolección para que las muestras no lleguen a ser contaminadas por algún objeto extraño. (Torrentes, Torrez, Vanegas, López, & Guevara, 2013)

Para la técnica de recolección por mano enguantada los pasos a seguir son: asegurar que el recipiente termorregulador esté identificado con el número del verraco para no confundir con los demás sementales, esperar que el pene sobresalga del prepucio y estimulando con la mano hasta que el verraco se excite sobre el potro (Román & Román, 2018), antes de realizar la extracción de semen, el verraco debe encontrarse con un buen grado de excitación, el cual depende de la raza y de la edad. (Torrentes, Torrez, Vanegas, López, & Guevara, 2013).

Se tomar el pene con la mano ligeramente para que el verraco se acostumbre al contacto, se mantiene el pene horizontalmente para evitar derrames sobre las manos, capaces de contaminar la colecta, estimular la extremidad del pene con los dedos pulgar o meñique, cuando el pene sobresalga del prepucio, apretar la extremidad del pene teniendo la precaución de dejar sobrepasar la punta fuera de la mano para cuando el verraco empiece a eyacular dirigir la punta al frasco termorregulador. (Román & Román, 2018)

Al comienzo de la eyaculación se debe seguir apretando la extremidad del pene, aplicando presión discontinua para estimular la eyaculación. Desechar la primera parte del eyaculado (fracción pre-espermática: fluido claro, acuoso y con elevado recuento bacteriano). Recoger la fracción siguiente, la fracción espermática, la fracción rica en espermatozoides, reconocible como un fluido blanquecino en un vaso de cartón tapado con gasa.

Durante toda la eyaculación, sobre todo en la primera y tercera fase se expulsan unos grumos gelatinosos conocidos como tapioca, procedentes de las glándulas de Cowper que actúan como tapón para el cérvix de la cerda para que el líquido seminal no regrese, en condiciones de monta natural. Este gel o tapioca no interesa recoger ya que provoca la gelificación del líquido seminal. (Torrentes, Torrez, Vanegas, López, & Guevara, 2013)

Es necesario llegar siempre al final de la eyaculación, que dura de 5 a 20 minutos, y esperar la retractación del pene. Por último, pulverizar el pene y el prepucio con una solución de clorhexidina para desinfectarlos. (Córdova, Pérez, Méndez, Villa, & Huerta, 2015)

2.2.12.2. Empaque y transporte del semen

Las muestras de semen son empacadas en botellas de plástico descartables, a posterior, a efectos de mecanizar el condicionamiento del semen, dejando en baño María hasta colocarlos en una caja térmica para poder mantener una temperatura estable en el empaque.

2.2.13. Fosfolamina Se (Fosforilcolamina)

Actúa como coadyuvante en deficiencias de *Fósforo, Selenio, Zinc, Yodo* y *Vitamina B12*, relacionadas con trastornos reproductivos como el descenso de la libido, baja calidad del semen, trastornos espermatogénesis, alteraciones en la formación de hemoglobina. (Ministerio de Sanidad, 2013)

Tabla 1.- Composición de producto Fosfolamina

Cada mL de solución inyectable contiene:

Fosforilcolamina	120 mg
Sulfato de zinc heptahidrato	15 mg
Yoduro de potasio	20 mg
Selenito de sodio	0,34 mg
Vitamina B12	50 µg
Excipientes c.s.p	1 mL

2.2.13.1. Fosforilcolamina: Se metaboliza rápida y completamente al ser una sustancia natural

2.2.13.2. Vitamina A: (palmitato de retinol): Se absorbe fácilmente a partir del punto de inoculación. Al atravesar la pared intestinal se esterifica formando principalmente palmitato de retinol, esterificación que también ocurre en el hígado, lugar donde se almacena y que contiene el 95%. Tras su metabolización hepática se libera a la circulación en forma de retinol unido a una α -globulina específica. Se elimina mayoritariamente por orina y en menor cantidad en las heces. (Ministerio de Sanidad, 2013)

2.2.13.3. Vitamina E: (acetato de todo-rac- α -tocoferilo): Tras su absorción pasa al sistema circulatorio uniéndose a β -lipoproteínas. Difunde a todos los tejidos, almacenándose en tejido adiposo. Sufre un metabolismo hepático y se excreta principalmente en la bilis y, en menor medida, en la orina y leche.

2.2.13.4. Vitamina B12: Se absorbe rápidamente tras la administración subcutánea o intramuscular, alcanzándose el nivel plasmático máximo una hora después de la inyección; se distribuye por todo el organismo, siendo en general retenida preferentemente en órganos con alta actividad metabólica, y se excreta en orina y heces. (Ministerio de Sanidad, 2013)

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El siguiente trabajo experimental se realizó en la parcela San Luis ubicada en el Recinto Aguas Frías de Medellín, del Cantón Ventanas, Provincia de Los Ríos, Ecuador.

Dominio: Recursos agropecuarios, ambiente biodiversidad y tecnología

Línea: Desarrollo Agropecuario, Agroindustrial Sostenible y Sustentable.

Sub línea: Producción y Reproducción Animal

En el trabajo experimental se utilizó un diseño completamente al azar “DCA” con 3 tratamientos y 2 repeticiones. Para las comparaciones de las medias se utilizará la prueba de significancia Tuckey al 5% de significancia estadística. Para el análisis de las medias se usará el programa estadístico InfoStat.

Tabla 2.- Distribución de los tratamientos

Tratamientos	Dosis
T0	Sin aplicación
T1	1 ml de Fosfolamina Se (Fosfolamina)
T2	1,5 ml de Fosfolamina Se (Fosfolamina)

Modelo estadístico

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Variable de respuesta

μ = Media general de los tratamientos

T_i = Efecto de los tratamientos

E_{ij} = Efecto del error experimental

Tabla 3.- Modelo estadístico

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	3
Repeticiones	2
Error experimental	6
Total	11

3.2. Operacionalización de variables

Tabla 4.- Operacionalización de variables

Tipo de variables	Variables	Definición	Tipo de medición e indicador	Técnicas de tratamiento de investigación	Resultados esperados
Dependientes	pH	En el semen fresco, el pH varía entre 7.2 y 7.5, por debajo de este rango, la motilidad y el metabolismo del espermatozoide se reducen de manera gradual y considerable.	Experimental	Cuantitativa	Evaluar los porcentajes adecuados en cada punto para una mejoría en el desempeño espermático
Dependientes	Concentración espermática	La concentración debería estar en 20 millones de espermatozoides por ml, con una concentración mínima total de 40 millones en un eyaculado	Experimental	Cuantitativa	Evaluar los porcentajes adecuados en cada punto para una mejoría en el desempeño espermático
Dependientes	Concentración total	Las densidades normales de espermatozoides varían de 15 millones a más de 200 millones de espermatozoides por mililitro de semen	Experimental	Cuantitativa	Evaluar los porcentajes adecuados en cada punto para una mejoría en el desempeño espermático

Dependientes	Anormalidades de cabezas espermáticas	Los espermatozoides anormales tienen defectos en la cabeza o la cola, como una cabeza grande o deformada. Estos defectos pueden afectar la capacidad del espermatozoide de llegar al óvulo y penetrarlo. Sin embargo, tener un porcentaje alto de espermatozoides deformes no es poco frecuente.	Experimental	Cuantitativa	Evaluar los porcentajes adecuados en cada punto para una mejoría en el desempeño espermático
Dependientes	Motilidad progresiva	Es el movimiento de los espermatozoides en una línea recta, hacia adelante.	Experimental	Cuantitativa	Evaluar los porcentajes adecuados en cada punto para una mejoría en el desempeño espermático
Dependientes	Mortalidad total	Es una alteración espermática caracterizada por la muerte de los espermatozoides	Experimental	Cuantitativa	Evaluar los porcentajes adecuados en cada punto para una mejoría en el desempeño espermático
Dependientes	Formas normales	Los espermatozoides con formas normales tienen la cabeza ovalada y la cola larga.	Experimental	Cuantitativa	. Evaluar los porcentajes adecuados en cada punto para una mejoría en el desempeño espermático
Dependientes	Viabilidad	Indica el número de espermatozoides vivos presentes en una muestra de eyaculado.	Experimental	Cuantitativa	Evaluar los porcentajes adecuados en cada punto para una mejoría en el desempeño espermático
Independientes	Fosfolamina Se	Actúa como coadyuvante en deficiencias de			Evaluar el producto Fosfolamina

		<i>Fósforo, Selenio, Zinc, Yodo y Vitamina B12, relacionadas con trastornos reproductivos como el descenso de la libido, baja calidad del semen, trastornos espermatogénesis</i>	Cuantitativa	Cuantitativa	Se (Fosforilcolamina) para determinar si este es rentable para los productores porcicultores.
--	--	--	--------------	--------------	---

3.3. Población y muestra de investigación

3.3.1. Población

Según (Ganchozo) La crianza de cerdos es una de las producciones agropecuarias con mucha importancia dentro del Ecuador, su explotación a nivel nacional ha aumentado tanto en su producción como comercialización en los últimos años. Presentando unas de las mayores superficies de labor agropecuaria, en cuanto al ganado porcino se cuantifican 106.353 cabezas de los 1.115.000 en Ecuador.

3.3.2. Muestra

Tabla 5.- Muestra

Número de animales	6 cerdos
Tratamientos	3 tratamientos
Repeticiones	2 repeticiones
N.º de animales por tratamiento	T0: No se aplicará el producto T1: Se aplicará 1ml cada 20 kg de peso vivo, por vía intramuscular profunda T2: Se aplicará 1,5 ml cada 20 kg de peso vivo, por vía intramuscular profunda

3.4. Técnicas e instrumentos de medición

3.4.1. Técnicas

Se llevó a cabo las actividades para la administración inyectable de Fosforilcolamina en cerdos reproductores.

- Limpieza de jaulas.
- Distribución de los animales
- Adquisición del producto Fosforilcolamina
- Extracción de muestras de semen sin la aplicación de Fosforilcolamina.
- Toma de medidas para obtención de peso
- Dosificar según el peso
- Primera aplicación de Fosforilcolamina con intervalo de 15 días.
- Extracción de muestras de semen con aplicación del producto
- Segunda aplicación de Fosforilcolamina

3.4.2. Material experimental

- 6 cerdos
- Fosfolamina Se (Fosforilcolamina)

3.4.3. Instrumentos

- Mandil
- Botas
- Jeringa
- Fundas plásticas
- Guantes
- Cinta Porcina Métrica
- Papel filtro
- Caja térmica
- Papel aluminio
- Cuaderno
- Esferos
- Calculadora

3.5. Procesamiento de datos

Nº Cerdos	Peso	Edad	Tratamiento	Repetición	Variable	Medida	Día 1	Día 15	Día 30
1	217,5 gk	3 años	T0	R1	Ph	1/*	7.4	7.4	7.4
2	206,5 kg	4 años	T0	R2	pH	1/*	7.5	7.6	7.6
3	146 kg	1 años	T1	R1	pH	1/*	7.5	7.4	7.4
4	105,5 kg	9 meses	T1	R2	pH	1/*	7.8	7.6	7.4
5	203 kg	3 años	T2	R1	pH	1/*	7.5	7.5	7.6
6	105,5 kg	10 meses	T2	R2	pH	1/*	7.5	7.3	7.3

Tabla 6.- Procesamiento de datos del pH

Nº Cerdos	Peso	Edad	Tratamiento	Repetición	Variable	Medida	Día 1	Día 15	Día 30
1	217,5 gk	3 años	T0	R1	Concentración espermática	1/M	1.01	1.01	1.05
2	206,5 kg	4 años	T0	R2	Concentración espermática	1/M	120	1.9	1.9
3	146 kg	1 años	T1	R1	Concentración espermática	1/M	120	149	151
4	105,5 kg	9 meses	T1	R2	Concentración espermática	1/M	1.2	160	160
5	203 kg	3 años	T2	R1	Concentración espermática	1/M	1.1	150	150
6	105,5 kg	10 meses	T2	R2	Concentración espermática	1/M	120	155	160

Tabla 7.- Procesamiento de datos de Concentración espermática

Nº Cerdos	Peso	Edad	Tratamiento	Repetición	Variable	Medida	Día 1	Día 15	Día 30
1	217,5 gk	3 años	T0	R1	Concentración total	ML	100	100	100
2	206,5 kg	4 años	T0	R2	Concentración total	ML	100	100	100
3	146 kg	1 años	T1	R1	Concentración total	ML	100	101	109
4	105,5 kg	9 meses	T1	R2	Concentración total	ML	99	103	105
5	203 kg	3 años	T2	R1	Concentración total	ML	100	95	93
6	105,5 kg	10 meses	T2	R2	Concentración total	ML	100	99	100

Tabla 8.- Procesamiento de datos Concentración total

Nº Cerdos	Peso	Edad	Tratamiento	Repetición	Variable	Medida	Día 1	Día 15	Día 30
1	217,5 gk	3 años	T0	R1	Anormalidades de cabezas esper	%	3.5	3.3	3.4
2	206,5 kg	4 años	T0	R2	Anormalidades de cabezas esper	%	2.6	3	2.5
3	146 kg	1 años	T1	R1	Anormalidades de cabezas esper	%	2.6	3	3
4	105,5 kg	9 meses	T1	R2	Anormalidades de cabezas esper	%	4	2.1	1.9
5	203 kg	3 años	T2	R1	Anormalidades de cabezas esper	%	4	2.1	2.0
6	105,5 kg	10 meses	T2	R2	Anormalidades de cabezas esper	%	2.6	3	2.5

Tabla 9.- Procesamiento de datos Anormalidades de cabezas esermaticas

Nº Cerdos	Peso	Edad	Tratamiento	Repetición	Variable	Medida	Día 1	Día 15	Día 30
1	217,5 gk	3 años	T0	R1	Motilidad progresiva	%	61	60	60
2	206,5 kg	4 años	T0	R2	Motilidad progresiva	%	66	62	64
3	146 kg	1 años	T1	R1	Motilidad progresiva	%	66	60	58
4	105,5 kg	9 meses	T1	R2	Motilidad progresiva	%	60	58	56
5	203 kg	3 años	T2	R1	Motilidad progresiva	%	63	60	61
6	105,5 kg	10 meses	T2	R2	Motilidad progresiva	%	66	60	60

Tabla 10.- Procesamiento de datos de Motilidad progresiva

Nº Cerdos	Peso	Edad	Tratamiento	Repetición	Variable	Medida	Día 1	Día 15	Día 30
1	217,5 gk	3 años	T0	R1	Mortalidad total	%	28	26	26
2	206,5 kg	4 años	T0	R2	Mortalidad total	%	26	25	25
3	146 kg	1 años	T1	R1	Mortalidad total	%	26	22	20
4	105,5 kg	9 meses	T1	R2	Mortalidad total	%	22	20	20
5	203 kg	3 años	T2	R1	Mortalidad total	%	28.6	21	20
6	105,5 kg	10 meses	T2	R2	Mortalidad total	%	26	22	20

Tabla 11.- Procesamiento de datos de Mortalidad de datos

Nº Cerdos	Peso	Edad	Tratamiento	Repetición	Variable	Medida	Día 1	Día 15	Día 30
1	217,5 gk	3 años	T0	R1	Formas normales	%	72	72	71
2	206,5 kg	4 años	T0	R2	Formas normales	%	77	76	75
3	146 kg	1 años	T1	R1	Formas normales	%	77	77	77
4	105,5 kg	9 meses	T1	R2	Formas normales	%	74	75	74
5	203 kg	3 años	T2	R1	Formas normales	%	76	75	75
6	105,5 kg	10 meses	T2	R2	Formas normales	%	77	75	75

Tabla 12.- Procesamiento de datos Formas normales

Nº Cerdos	Peso	Edad	Tratamiento	Repetición	Variable	Medida	Día 1	Día 15	Día 30
1	217,5 gk	3 años	T0	R1	Viabilidad	%	69	69	65
2	206,5 kg	4 años	T0	R2	Viabilidad	%	72	75	75
3	146 kg	1 años	T1	R1	Viabilidad	%	72	70	71
4	105,5 kg	9 meses	T1	R2	Viabilidad	%	70	70	75
5	203 kg	3 años	T2	R1	Viabilidad	%	72	70	73
6	105,5 kg	10 meses	T2	R2	Viabilidad	%	72	71	72

Tabla 13.- Procesamiento de datos de Viabilidad

3.6. Aspectos éticos

El concepto de bienestar animal indica cómo un animal se enfrenta a las condiciones de la granja en el que viven. Se dice que el animal se encuentra en buen estado de bienestar si porta de buena salud, un entorno seguro y confortable, se mantiene con una alimentación adecuada y se siente libre para expresar su comportamiento. El buen bienestar de los cerdos significa que el animal no sufre de dolor, miedo o angustia. Eso requiere un manejo adecuado de las enfermedades, una nutrición equilibrada y adecuada a la edad, un manejo humanitario, un refugio adecuado y el sacrificio humanitario de los animales en la granja. (Ochoa, 2021)

CAPITULO IV

4.1. Resultados

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

4.1.1. Variable pH del día 1.

Según el análisis de varianza para la variable pH se puede observar que en el día 1 no fue significativo tanto para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación del 1,71%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo el mayor porcentaje sin aplicación del producto Fosfolamina, lo obtuvo el T1 con 7,65 el cual es el más aproximado al mayor número que está dentro del rango 7.3 - 7.8.

Tabla 14.- Comparación de medias de la variable Ph día 1

Variable pH	
Tratamiento	Día 1
T0 Testigo	7,45 A
T1	7,65 A
T2	7,5 A
CV %	1,71
Significancia	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

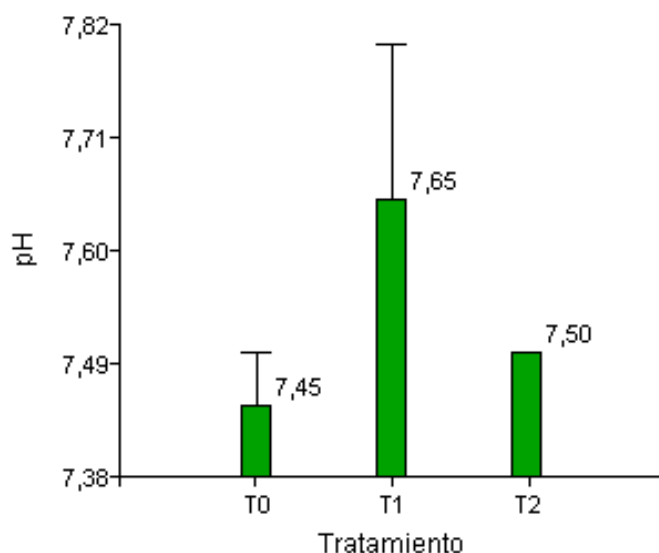


Gráfico 1.- Comparación de medidas pH día 1

4.1.2. Variable pH del día 15.

Según el análisis de varianza para la variable pH se puede observar que en el día 15 no fue significativo tanto para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación del 1,89%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo el mayor porcentaje con la aplicación del producto Fosfolamina, lo obtuvieron los T0 y el T1 con 7,5 los cuales son los más aproximados al mayor número que está dentro del rango 7.3 - 7.8.

Tabla 15.- Comparación de medias de la variable pH 15 días

Variable pH	
Tratamiento	Día 15
T0 Testigo	7,5 A
T1 1ml	7,5 A
T2 1,5ml	7,4 A
CV %	1,89
Significancia	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

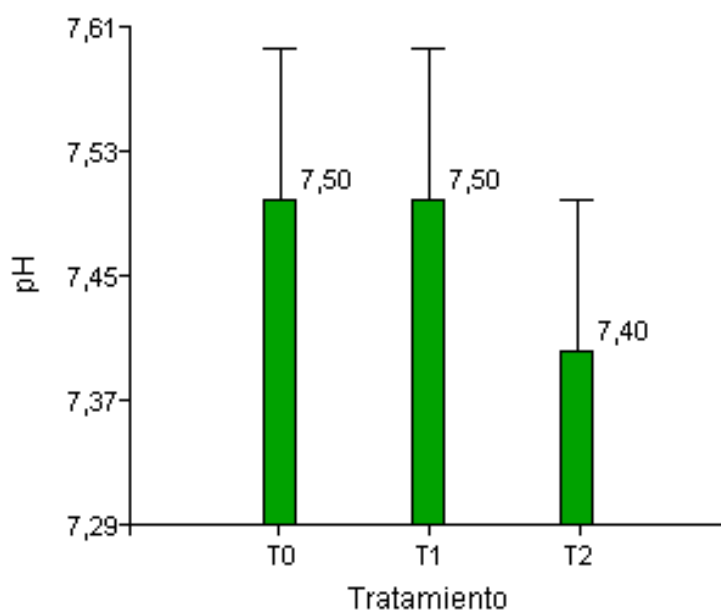


Gráfico 2.- Comparación de medidas pH día 15

4.1.3. Variable pH del Día 30

Según el análisis de varianza para la variable pH se puede observar que en el día 15 no fue significativo tanto para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación del 1,98%.

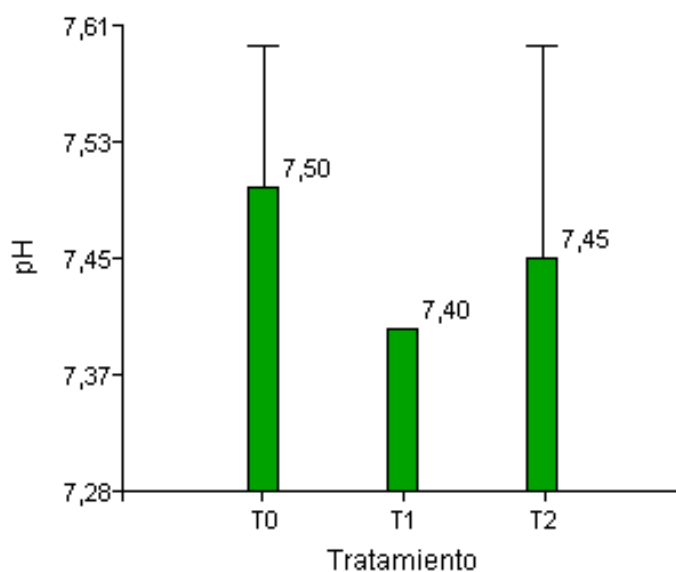
Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo el mayor porcentaje sin la aplicación del producto Fosfolamina, lo obtuvo el T0 con 7,5 los cuales son los más aproximados al mayor número que está dentro del rango 7.3 - 7.8.

Tabla 16.- Comparación de medias de la variable pH día 30

Variable pH	
Tratamiento	Día 30
T0 Testigo	7,5 A
T1 1ml	7,4 A
T2 1,5ml	7,45 A
CV %	1,98
Significancia	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

Gráfico 3.- Comparación de medidas pH día 30



4.1.4. Variable pH

Según el análisis de varianza para la variable pH se puede observar que no fue significativo tanto para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación promedio del 1,86%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo el mayor porcentaje lo obtuvo el T1 del Día 1 con 7,65 cuál es el más aproximado a los números que están dentro del rango 7.3-7.8, a este tratamiento no se aplicó el producto Fosfolamina Se.

Tabla 17.- Comparación de medias de la variable pH

Variable pH			
Tratamiento	Día 1	Día 15	Día 30
T0 Testigo	7,45 A	7,5 A	7,5 A
T1 1ml	7,65 A	7,5 A	7,4 A
T2 1,5ml	7,5 A	7,4 A	7,45 A
CV %	1,71	1,89	1,98
Significancia	NS	NS	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

4.1.5. Variable concentración espermática día 1.

Al realizar el análisis de varianza para la variable Concentración Espermática se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación promedio del 7.61%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el mayor porcentaje sin la aplicación de Fosfolamina Se lo obtuvo el T1 con 120 M el cual se encuentra dentro del rango 50-150 M.

Tabla 18.- Comparación de medias de la variable Concentración Espermática día 1

Variable Concentración espermática	
Tratamiento	Día 1
T0 Testigo	110,5 A
T1	120 A
T2	115 A
CV %	7,61
Significancia	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

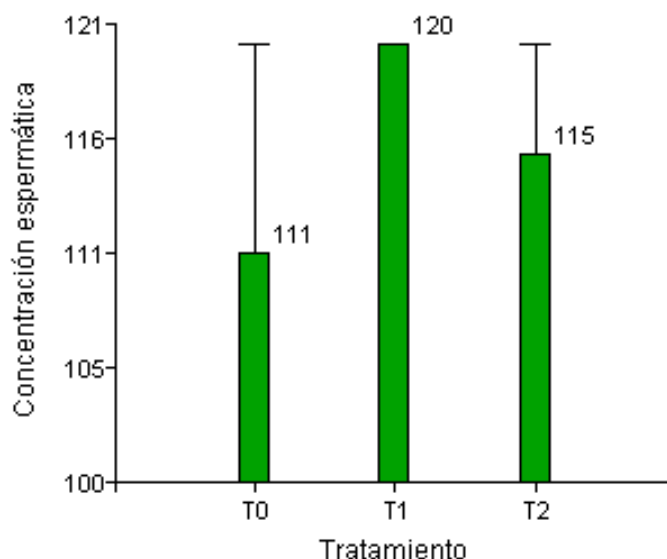


Gráfico 4.- Comparación de medidas Concentración Espermática día 1

4.1.6. Variable Concentración Espermática Día 15

Al realizar el análisis de varianza para la variable Concentración Espermática se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación promedio del 24,31%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el mayor porcentaje con la aplicación de Fosfolamina Se lo obtuvo el T1 con 154,1 M el cual se elevó levemente del rango 50-150 M.

Tabla 19.- Comparación de medias de la variable Concentración Espermática día 15

Variable Concentración espermática	
Tratamiento	Día 15
T0 Testigo	145,5 A
T1 1ml	154,5 A
T2 1,5ml	152,5 A
CV %	24,31
Significancia	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

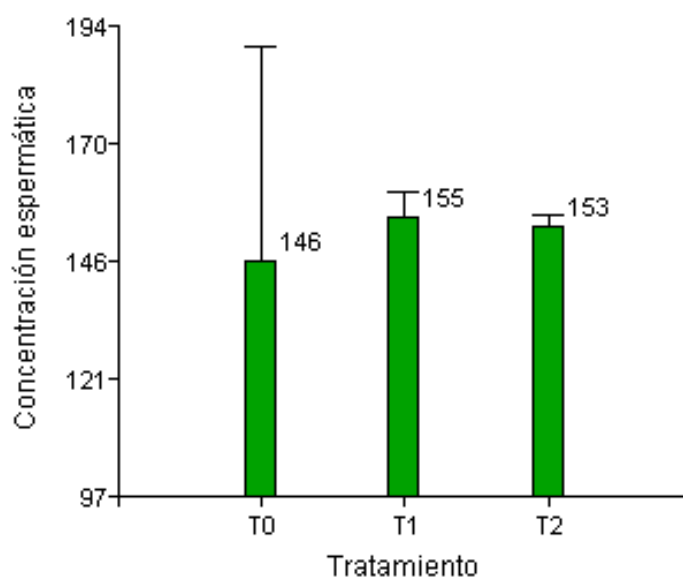


Gráfico 5.- Comparación de medidas Concentración Espermática día 15

4.1.7. Variable Concentración Espermática Día 30

Al realizar el análisis de varianza para la variable Concentración Espermática se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación promedio del 23,01%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el mayor porcentaje de espermatozoides con la aplicación de Fosfolamina Se lo obtuvo el T1 con 155,5 M el cual se elevó levemente del rango 50-150 M.

Tabla 20.- Comparación de medias de la variable Concentración Espermática día 30

Variable Concentración espermática	
Tratamiento	Día 30
T0 Testigo	147,5 A
T1 1ml	155,5 A
T2 1,5ml	155 A
CV %	23,01
Significancia	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

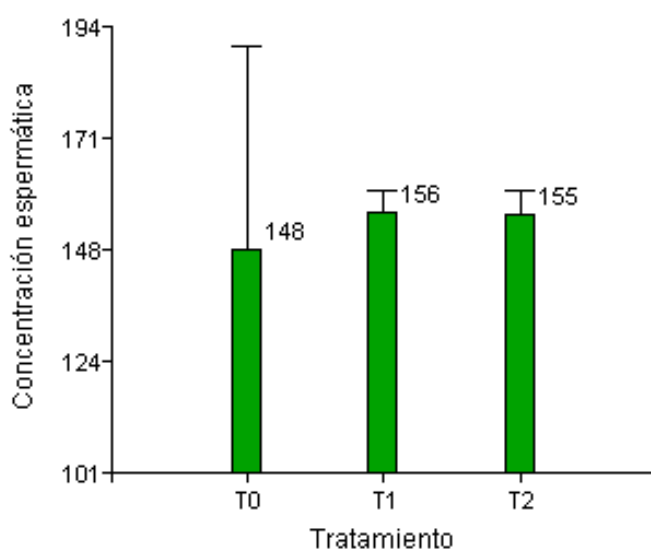


Gráfico 6.- Comparación de medidas Concentración Espermática día 30

4.1.8. Variable Concentración Espermática

Al realizar el análisis de varianza para la variable Concentración Espermática se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación promedio del 18,31%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el mayor porcentaje con la aplicación de Fosfolamina Se lo obtuvo el T1 del Día 30 con 155,5 M el cual se elevó levemente del rango y el menor porcentaje lo dio el T0 del Día con 110,5M el cual no está bajo de lo que es el rango 50-150 M.

Tabla 21.- Comparación de medias de la variable Concentración Espermática

Variable Concentración espermática			
Tratamiento	Día 1	Día 15	Día 30
T0 Testigo	110,5 A	145,5 A	147,5 A
T1 1ml	120 A	154,5 A	155,5 A
T2 1,5ml	115 A	152,5 A	155 A
CV %	7,61	24,31	23,01
Significancia	NS	NS	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

4.1.9. Variable Concentración Total Día 1

Al realizar el análisis de varianza para la variable Concentración Total se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación del 0,41%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el mayor porcentaje sin la aplicación de Fosfolamina Se lo obtuvo el T0 y el T2 con 100 ML el cual se encuentra dentro del rango 80-100 ML.

Tabla 22.- Comparación de medias de la variable Concentración Total día 1

Variable Concentración total	
Tratamiento	Día 1
T0 Testigo	100 A
T1	99,5 A
T2	100 A
CV %	0,41
Significancia	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

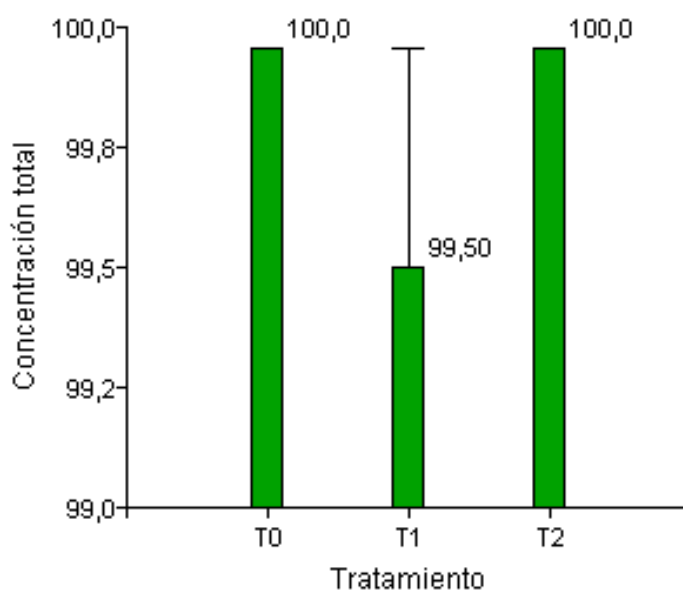


Gráfico 7.- Comparación de medidas Concentración Total día 1

4.1.10. Variable Concentración Total Día 15

Al realizar el análisis de varianza para la variable Concentración Total se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación del 1,83%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el mayor porcentaje con la aplicación de Fosfolamina Se lo obtuvo el T1 con 102 ML el cual se eleva levemente al rango 80-100 ML.

Tabla 23.- Comparación de medias de la variable Concentración Total día 15

Variable Concentración total	
Tratamiento	Día 15
T0 Testigo	100 A
T1 1ml	102 A
T2 1,5ml	97 A
CV %	1,83
Significancia	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

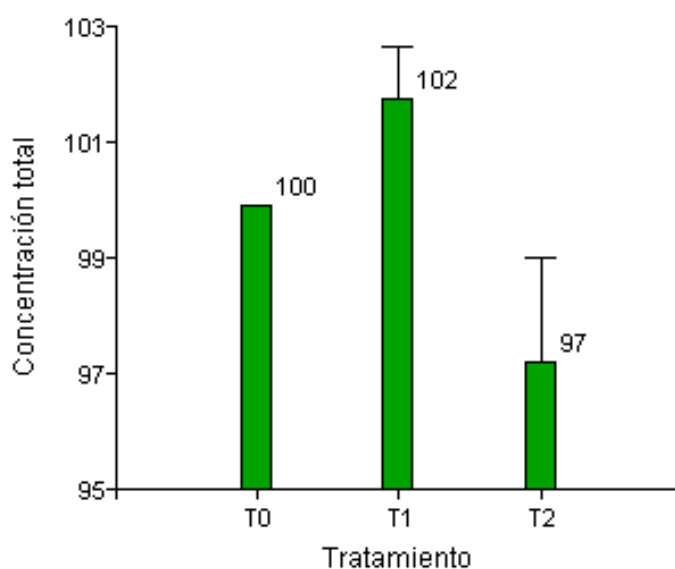


Gráfico 8.- Comparación de medidas Concentración Total día 15

4.1.11. Variable Concentración Total Día 30

Al realizar el análisis de varianza para la variable Concentración Total se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación del 3,25%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el mayor porcentaje con la aplicación de Fosfolamina Se lo obtuvo el T1 con 107 ML el cual se eleva al rango 80-100 ML.

Tabla 24.- Comparación de medias de la variable Concentración Total día 30

Variable Concentración total	
Tratamiento	Día 30
T0 Testigo	100 A
T1 1ml	107 A
T2 1,5ml	96,5 A
CV %	3,25
Significancia	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

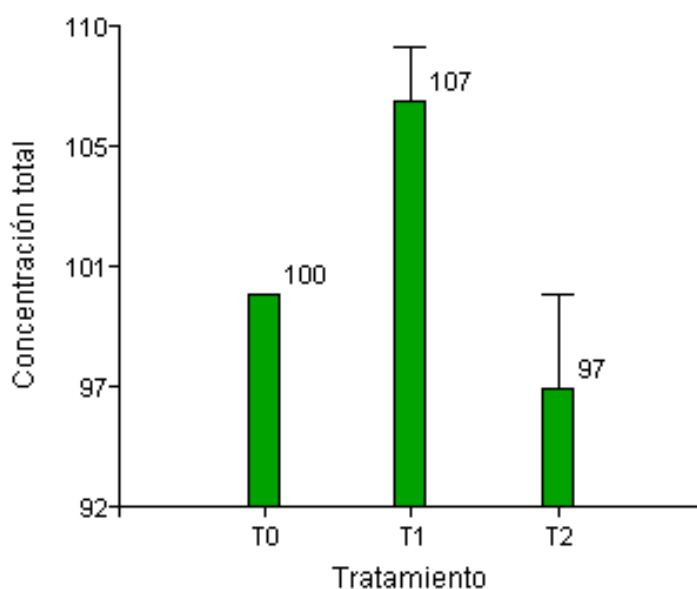


Gráfico 9.- Comparación de medidas Concentración Total día 30

4.1.12. Variable Concentración Total

Al realizar el análisis de varianza para la variable Concentración Total se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación promedio de 1,83%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el mayor porcentaje con la aplicación de Fosfolamina Se lo obtuvo el T1 del Día 30 con 107 ML el cual se eleva al rango 80-100 ML y el menor número fue el T2 del Dia 30 con 96,5 ML.

Tabla 25.- Comparación de medias de la variable Concentración Total

Variable Concentración total			
Tratamiento	Día 1	Día 15	Día 30
T0 Testigo	100 A	100 A	100 A
T1 1ml	99,5 A	102 A	107 A
T2 1,5ml	100 A	97 A	96,5 A
CV %	0,41	1,83	3,25
Significancia	NS	NS	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

4.1.13. Variable Anormalidades de cabezas espermáticas Día 1

Al realizar el análisis de varianza para la variable Anormalidades de cabezas espermáticas se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación del 27,6%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el menor porcentaje sin la aplicación de Fosfolamina Se lo obtuvo el T0 con 3,05 % el cual es un porcentaje favorable al rango 2-5 %.

Tabla 26.- Comparación de medias de la variable Anormalidades de cabezas espermáticas día 1

Variable Anormalidades de cabezas espermáticas	
Tratamiento	Día 1
T0 Testigo	3,05 A
T1	3,3 A
T2	3,3 A
CV %	27,6
Significancia	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

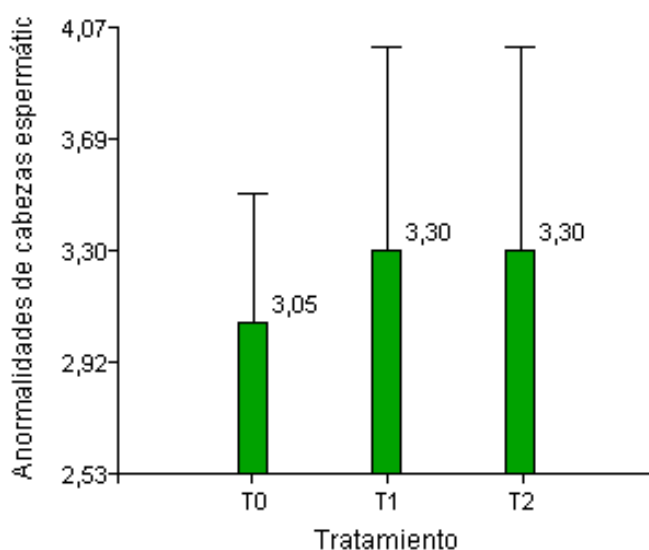


Gráfico 10.- Comparación de medias Anormalidades de cabezas espermáticas día 1

4.1.14. Variable Anormalidades de cabezas espermáticas Día 15

Al realizar el análisis de varianza para la variable Anormalidades de cabezas espermáticas se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación del 19,41%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el menor porcentaje con la aplicación de Fosfolamina Se lo obtuvo del T1 y el T2 con 2,55 % el cual es un porcentaje favorable al rango 2-5 %

Tabla 27.- Comparación de medias de la variable Anormalidades de cabezas espermáticas día 15

Variable Anormalidades de cabezas espermáticas	
Tratamiento	Día 15
T0 Testigo	3,15 A
T1 1ml	2,55 A
T2 1,5ml	2,55 A
CV %	19,41
Significancia	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

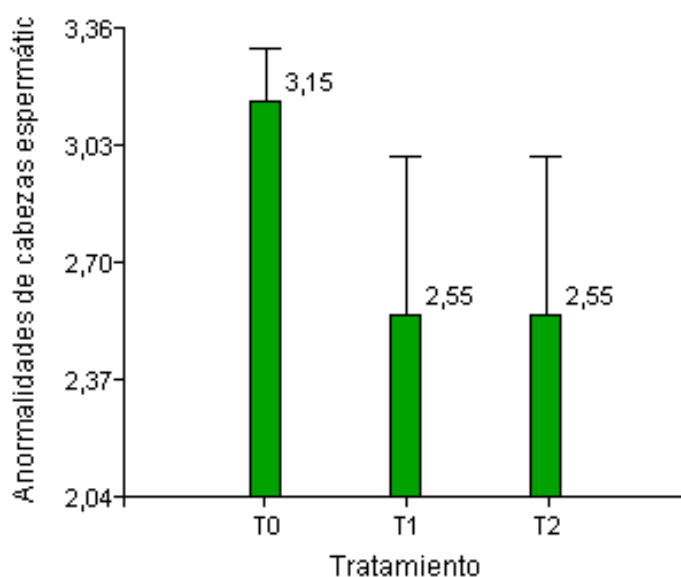


Gráfico 11.- Comparación de medias Anormalidades de cabezas espermáticas día 15

4.1.15. Variable Anormalidades de cabezas espermáticas Día 30

Al realizar el análisis de varianza para la variable Anormalidades de cabezas espermáticas se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación del 24,12%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el menor porcentaje con la aplicación de Fosfolamina Se lo obtuvo del T2 con 2,25 % el cual es un porcentaje muy favorable al rango 2-5 %

Tabla 28.- Comparación de medias de la variable Anormalidades de cabezas espermáticas día 30

Variable Anormalidades de cabezas espermáticas	
Tratamiento	Día 30
T0 Testigo	2,95 A
T1 1ml	2,45 A
T2 1,5ml	2,25 A
CV %	24,12
Significancia	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

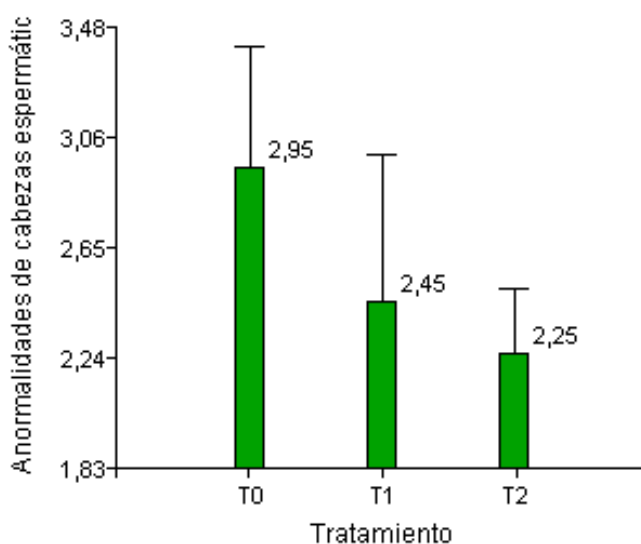


Gráfico 12.- Comparación de medias Anormalidades de cabezas espermáticas día 30

4.1.16. Variable Anormalidades de cabezas espermáticas

Al realizar el análisis de varianza para la variable Anormalidades de cabezas espermáticas se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación promedio del 23,71%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el menor porcentaje con la aplicación de Fosfolamina Se lo obtuvo del T2 del Día 30 con 2,25 % el cual es un porcentaje muy favorable al rango 2-5 % sin embargo el mayor porcentaje fue del T1 y T2 del Día 1, los cuales no tuvieron alteraciones porque no se les aplicó el producto.

Tabla 29.- Comparación de medias de la variable Anormalidades de cabezas espermáticas

Variable Anormalidades de cabezas espermáticas			
Tratamiento	Día 1	Día 15	Día 30
T0 Testigo	3,05 A	3,15 A	2,95 A
T1 1ml	3,3 A	2,55 A	2,45 A
T2 1,5ml	3,3 A	2,55 A	2,25 A
CV %	27,6	19,41	24,12
Significancia	NS	NS	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

4.1.17. Variable Anormalidades de Motilidad progresiva Día 1

Al realizar el análisis de varianza para la variable Motilidad progresiva se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación del 5,36%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el mayor porcentaje sin la aplicación de Fosfolamina Se lo obtuvo del T2 con 64,5% el cual se eleva al rango 60%.

Tabla 30.- Comparación de medias de la variable Motilidad progresiva día 1

Variable Motilidad progresiva	
Tratamiento	Día 1
T0 Testigo	63,5 A
T1	63 A
T2	64,5 A
CV %	5,36
Significancia	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

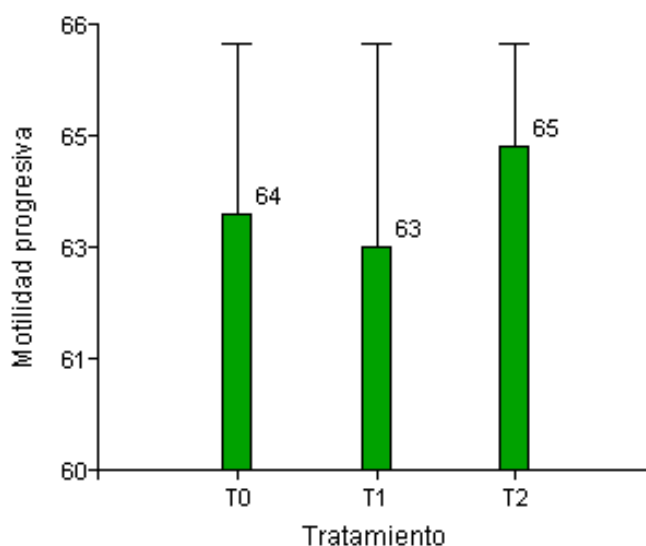


Gráfico 13.- Comparación de medias Motilidad progresiva día 1

4.1.18. Variable Anormalidades de Motilidad progresiva Día 15

Al realizar el análisis de varianza para la variable Concentración Espermática se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación del 1,92%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el mayor porcentaje con la aplicación de Fosfolamina Se lo obtuvo del T0 con 61% el cual se eleva muy levemente al rango de 60%.

Tabla 31.- Comparación de medias de la variable Motilidad progresiva día 15

Variable Motilidad progresiva	
Tratamiento	Día 15
T0 Testigo	61 A
T1 1ml	59 A
T2 1,5ml	60 A
CV %	1,92
Significancia	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

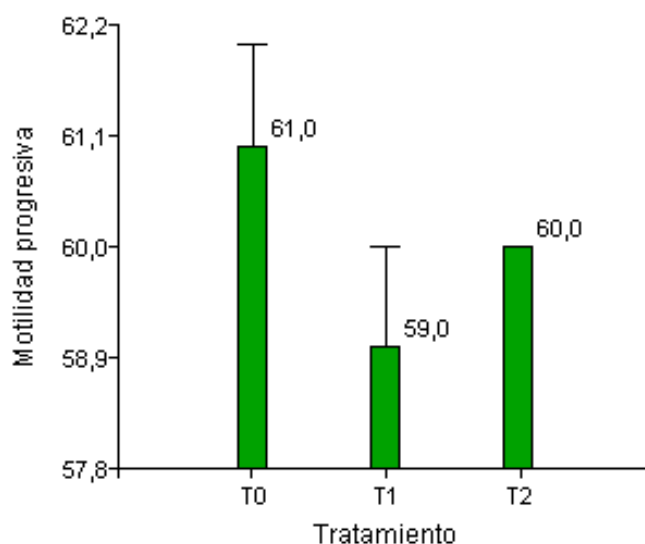


Gráfico 14.- Comparación de medias de la variable Motilidad progresiva día 15

4.1.19. Variable Anormalidades de Motilidad progresiva Día 30

Al realizar el análisis de varianza para la variable Motilidad progresiva se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación del 3,13%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el mayor porcentaje sin la aplicación de Fosfolamina Se lo obtuvo del T0 con 62% el cual se eleva levemente al rango de 60%.

Tabla 32.- Comparación de medias de la variable Motilidad progresiva día 30

Variable Motilidad progresiva	
Tratamiento	Día 30
T0 Testigo	62 A
T1 1ml	57 A
T2 1,5ml	60 A
CV %	3,13
Significancia	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

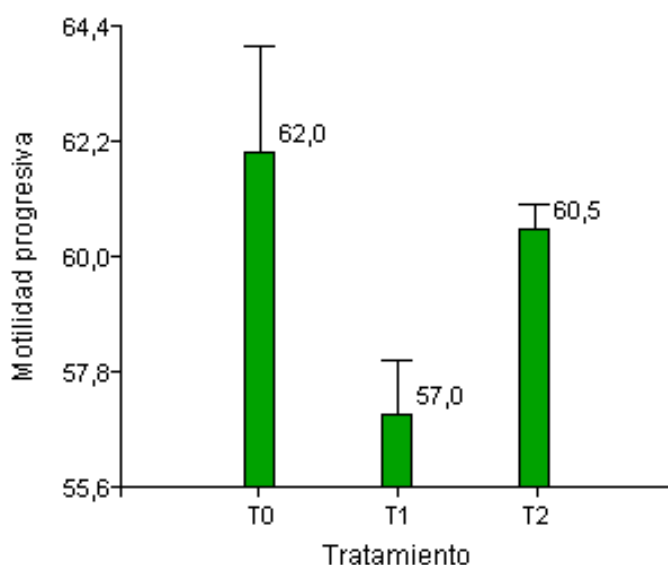


Gráfico 15.- Comparación de medias de la variable Motilidad progresiva día 30

4.1.20. Variable Anormalidades de Motilidad progresiva

Al realizar el análisis de varianza para la variable Motilidad progresiva se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación promedio del 3,47%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el mayor porcentaje sin la aplicación de Fosfolamina Se lo obtuvo del T2 del Día 1 con 64,5% el cual se eleva al rango de 60%, el menor porcentaje estadísticamente encontrado fue el T1 del Día 30 con 57%.

Tabla 33.- Comparación de medias de la variable Motilidad progresiva

Variable Motilidad progresiva			
Tratamiento	Día 1	Día 15	Día 30
T0 Testigo	63,5 A	61 A	62 A
T1 1ml	63 A	59 A	57 A
T2 1,5ml	64,5 A	60 A	60 A
CV %	5,36	1,92	3,13
Significancia	NS	NS	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

4.1.21. Variable Anormalidades de Mortalidad Total Día 1

Al realizar el análisis de varianza para la variable Mortalidad Total se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación del 8,09%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el mayor porcentaje lo obtuvo del T0 y T2 con 27% el cual se eleva al rango 20-25%.

Tabla 34.- Comparación de medias de la variable Mortalidad Total día 1

Variable Mortalidad total	
Tratamiento	Día 1
T0 Testigo	27 A
T1	24 A
T2	27 A
CV %	8,09
Significancia	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

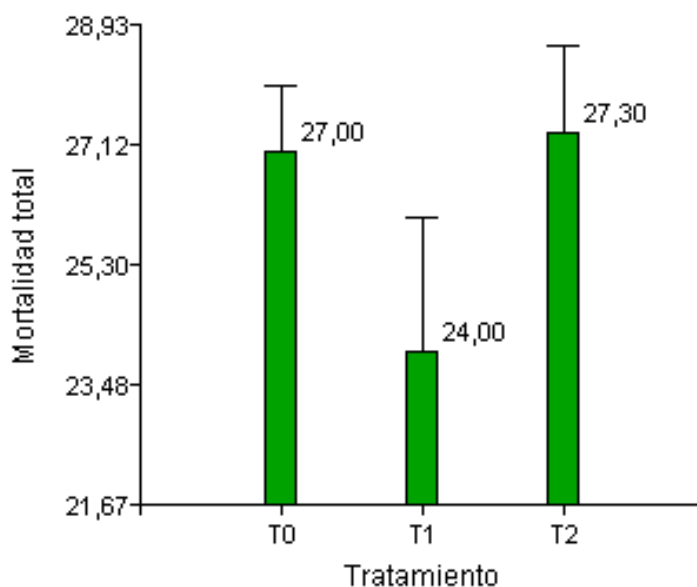


Gráfico 16.- Comparación de medias Mortalidad Total día 15

4.1.22. Variable Anormalidades de Mortalidad Total Día 15

Al realizar el análisis de varianza para la variable Mortalidad Total se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación del 4,41%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el menor porcentaje con la aplicación de Fosfolamina Se fue T1 con 21% el cual se encuentra al rango 20-25%.

Tabla 35.- Comparación de medias de la variable Mortalidad Total día 15

Variable Mortalidad total	
Tratamiento	Día 15
T0 Testigo	25,5 A
T1 1ml	21 A
T2 1,5ml	21,5 A
CV %	4,41
Significancia	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

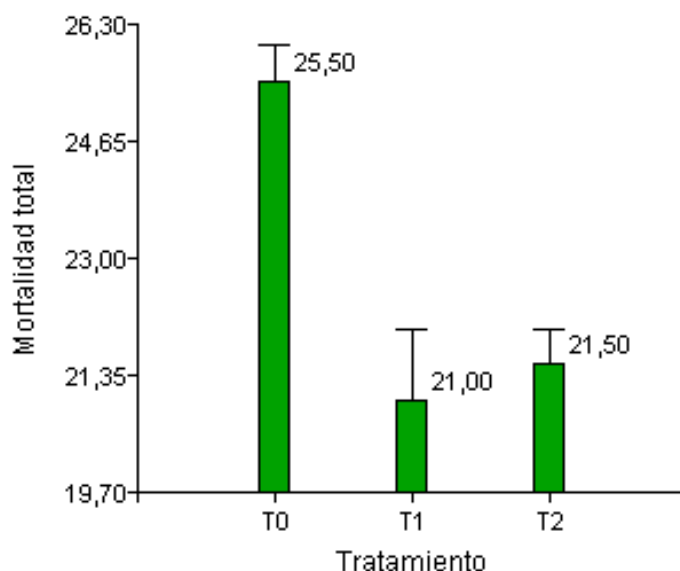


Gráfico 17.- Comparación de medias Mortalidad Total día 15

4.1.23. Variable Anormalidades de Mortalidad Total Día 30

Al realizar el análisis de varianza para la variable Mortalidad Total se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación del 1,87%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el menor porcentaje con la aplicación de Fosfolamina Se fue T1 y el T2 con 20% el cual es muy favorable al rango 20-25%.

Tabla 36.- Comparación de medias de la variable Mortalidad Total día 30

Variable Mortalidad total	
Tratamiento	Día 30
T0 Testigo	25,5 A
T1 1ml	20 A
T2 1,5ml	20 A
CV %	1,87
Significancia	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

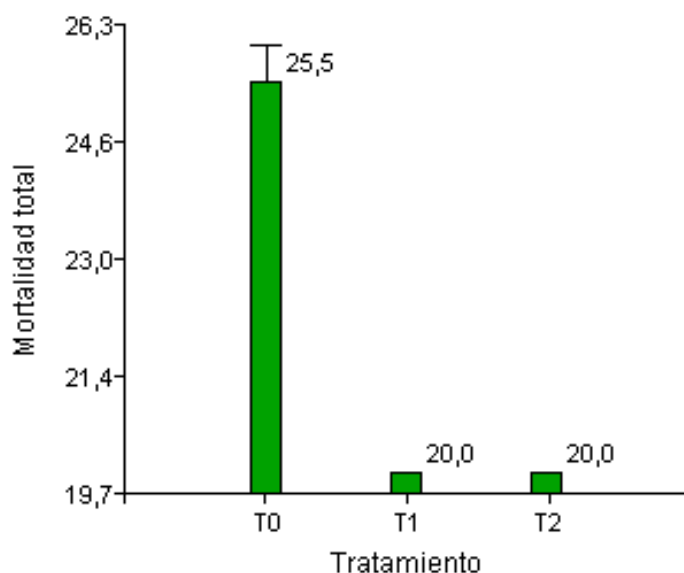


Gráfico 18.- Comparación de medias Mortalidad Total día 30

4.1.24. Variable Anormalidades de Mortalidad Total Día

Al realizar el análisis de varianza para la variable Mortalidad Total se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación promedio del 4,79%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el menor porcentaje con la aplicación de Fosfolamina Se, fue T1 y el T2 del Día 30 con 20% el cual es muy favorable al rango 20-25% y el mayor porcentaje fue el T0 y el T2 del Día 1.

Tabla 37.- Comparación de medias de la variable Mortalidad Total

Variable Mortalidad total			
Tratamiento	Día 1	Día 15	Día 30
T0 Testigo	27 A	25,5 A	25,5 A
T1 1ml	24 A	21 A	20 A
T2 1,5ml	27 A	21,5 A	20 A
CV %	8,09	4,41	1,87
Significancia	NS	NS	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

4.1.25. Variable Formas normales Día 1

Al realizar el análisis de varianza para la variable Formas normales se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación del 3.2%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el mayor porcentaje sin la aplicación de Fosfolamina Se, lo obtuvo el T2 con 76,5% el cual se eleva levemente al porcentaje que está dentro del rango 75%.

Tabla 38.- Comparación de medias de la variable Formas normales día 1

Variable Formas normales	
Tratamiento	Día 1
T0 Testigo	74,5 A
T1	75,5 A
T2	76,5 A
CV %	3,2
Significancia	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

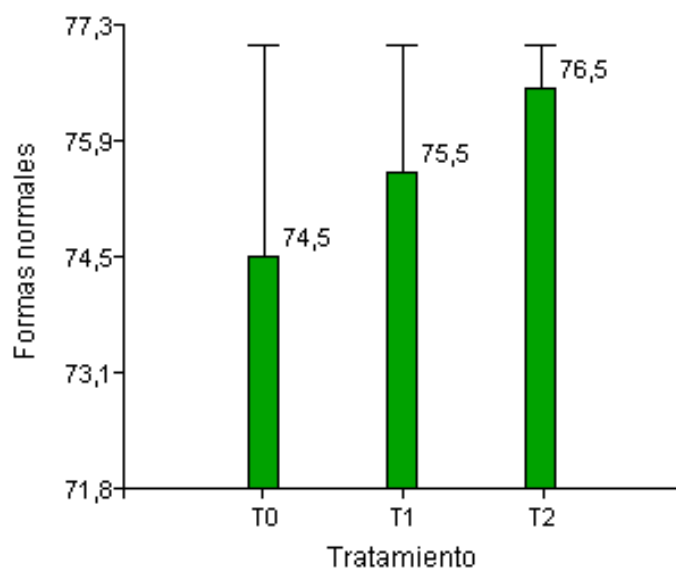


Gráfico 19.- Comparación de medias Formas normales día 1

4.1.26. Variable Formas normales Día 15

Al realizar el análisis de varianza para la variable Formas normales se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación del 2,43%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el mayor porcentaje con la aplicación de Fosfolamina Se, lo obtuvo el T1 con 76% el cual se eleva levemente al porcentaje que está dentro del rango 75%.

Tabla 39.- Comparación de medias de la variable Formas normales día 15

Variable Formas normales	
Tratamiento	Día 15
T0 Testigo	74 A
T1 1ml	76 A
T2 1,5ml	75 A
CV %	2,43
Significancia	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

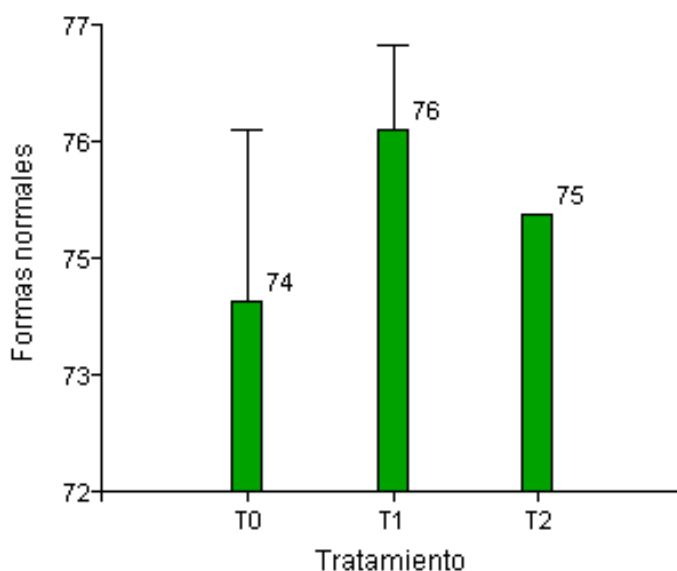


Gráfico 20.- Comparación de medias Formas normales día 15

4.1.27. Variable Formas normales Total Día 30

Al realizar el análisis de varianza para la variable Formas normales se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación del 2,74%

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el mayor porcentaje con la aplicación de Fosfolamina Se, lo obtuvo el T1 y T2 con 75% el porcentaje está dentro del rango 75%.

Tabla 40.- Comparación de medias de la variable Formas normales día 30

Variable Formas normales	
Tratamiento	Día 30
T0 Testigo	73 A
T1 1ml	75 A
T2 1,5ml	75 A
CV %	2,74
Significancia	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

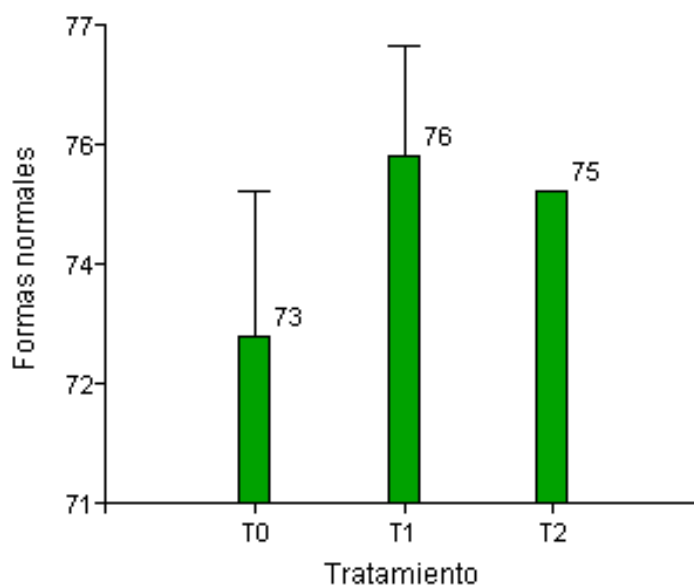


Gráfico 21.- Comparación de medias Formas normales día 30

4.1.28. Variable Formas normales

Al realizar el análisis de varianza para la variable Formas normales se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente promedio de variación del 2,79%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el mayor porcentaje con la aplicación de Fosfolamina Se, lo obtuvo del T2 con 76,5% el cual se eleva levemente al porcentaje que está dentro el rango y T0 con 73% el menor porcentaje que no llega rango normal de 75%.

Tabla 41.- Comparación de medias de la variable Formas normales

Variable Formas normales			
Tratamiento	Día 1	Día 15	Día 30
T0 Testigo	74,5 A	74 A	73 A
T1 1ml	75,5 A	76 A	75 A
T2 1,5ml	76,5 A	75 A	75 A
CV %	3,2	2,43	2,74
Significancia	NS	NS	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

4.1.29. Variable Viabilidad Día 1

Al realizar el análisis de varianza para la variable Viabilidad se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación del 2,07%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el mayor porcentaje sin la aplicación de Fosfolamina Se, lo obtuvo el T0 con 70,5% el cual se eleva levemente al porcentaje que está dentro del rango 70%.

Tabla 42.- Comparación de medias de la variable Viabilidad día 1

Variable Viabilidad	
Tratamiento	Día 1
T0 Testigo	70,5 A
T1 1ml	71 A
T2 1,5ml	72 A
CV %	2,07
Significancia	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

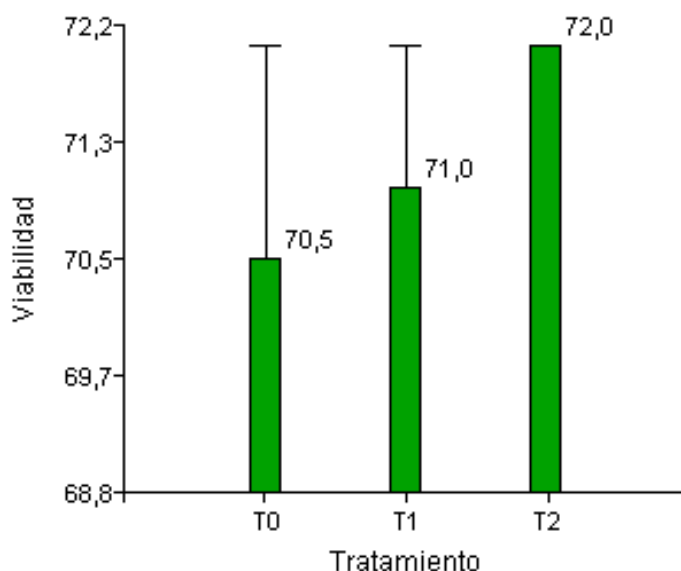


Gráfico 22.- Comparación de medias Viabilidad día 1

4.1.30. Variable Viabilidad Día 15

Al realizar el análisis de varianza para la variable Viabilidad se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación del 3,51%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el mayor porcentaje sin la aplicación de Fosfolamina Se, lo obtuvo el T0 con 72% el cual se eleva al porcentaje que está dentro del rango 70%.

Tabla 43.- Comparación de medias de la variable Viabilidad día 15

Variable Viabilidad	
Tratamiento	Día 15
T0 Testigo	72 A
T1 1ml	70 A
T2 1,5ml	70 A
CV %	3,51
Significancia	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

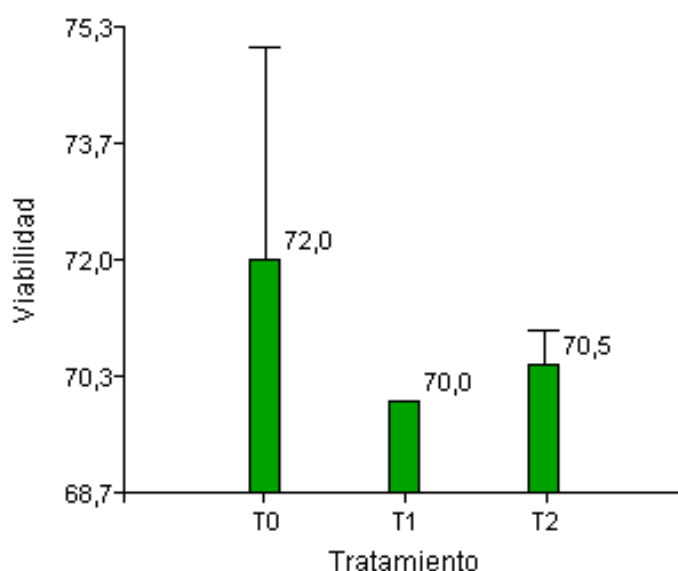


Gráfico 23.- Comparación de medias Viabilidad día 15

4.1.31. Variable Viabilidad Día 30

Al realizar el análisis de varianza para la variable Viabilidad se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación del 6,15%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el mayor porcentaje con la aplicación de Fosfolamina Se, lo obtuvo el T1 con 73% el cual se eleva al porcentaje que está dentro del rango 70%.

Tabla 44.- Comparación de medias de la variable Viabilidad día 30

Variable Viabilidad	
Tratamiento	Día 30
T0 Testigo	70 A
T1 1ml	73 A
T2 1,5ml	72,5 A
CV %	6,15
Significancia	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

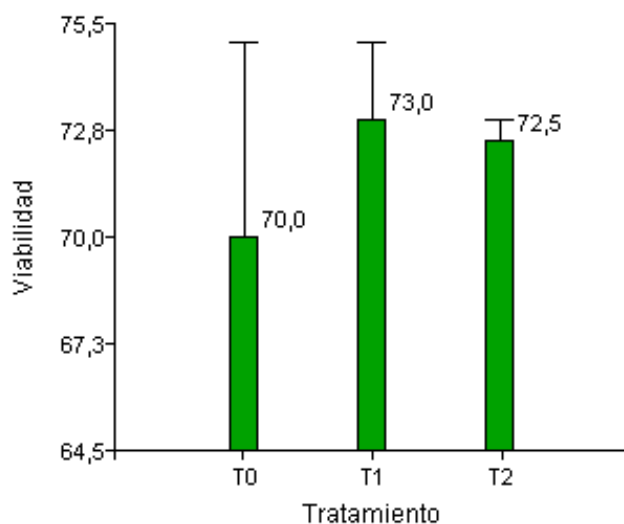


Gráfico 24.- Comparación de medias Viabilidad día 30

4.1.32. Variable Viabilidad

Al realizar el análisis de varianza para la variable Viabilidad se puede observar que no fue significativo para los tratamientos y repeticiones con un coeficiente de variación del 3,91%.

Realizada la prueba de Tukey con una probabilidad del 5% no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y repeticiones. Al término del trabajo, el mayor porcentaje con la aplicación de Fosfolamina Se, lo obtuvo el T1 con 73% el cual se eleva al porcentaje que está dentro del rango 70%.

Tabla 45.- Comparación de medias de la variable Viabilidad

Variable Viabilidad			
Tratamiento	Día 1	Día 15	Día 30
T0 Testigo	70,5 A	72 A	70 A
T1 1ml	71 A	70 A	73 A
T2 1,5ml	72 A	70 A	72,5 A
CV %	2,07	3,51	6,15
Significancia	NS	NS	NS

Elaborado: Nuñez, (2023)

4.2. Discusión

Según (Intriago & Intriago, 2022) la calidad espermática del semen porcino refrigerado obtuvo los mejores resultados con Aloe Vera, en el T0 (diluyente Androstar plus), mientras que con la adición del aloe vera como potenciador del diluyente BTS sobre la motilidad, vitalidad y normalidad, a comparación del tratamiento que se realizó con el producto Fosforilcolamina, las variables que fueron favorables numéricamente fueron las siguientes; Concentración Espermática, Mortalidad Total, y Anormalidades de cabezas espermáticas.

Pero (Bermudez, 2023) realizó un suplemento de melatonina al diluyente comercial Nutrixcell Ultra donde no mejoró los parámetros cinemáticos ni la vitalidad espermatozoides porcinos refrigerados a largo plazo. A pesar de eso, la suplementación de las dosis bajas de melatonina preservó la MT hasta las 72 horas de almacenamiento bajo refrigeración. Además, dosis altas de melatonina (50 y 100 μM) provocaron la disminución más rápida de todos los parámetros cinemáticos y la vitalidad de espermatozoides porcinos.

El análisis que hicieron (García, y otros, 2013) de motilidad por sí solo no basta para valorar la calidad seminal de forma completa. A diferencia de los exámenes que se realizó en el trabajo que se realizó aplicando fosforilcolamina, que se pudo valorar la mayor parte de variables microscópicas y la calidad seminal numéricamente mejoró. En el estado de los acrosomas pudo haber variado más, ya que la membrana del acrosoma es sensible a los cambios de temperatura. El IF ADN no está relacionado siempre con el resto de las características seminales. Un espermatozoide con buena motilidad y un estado óptimo de los acrosomas puede contener ADN fragmentado.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

La evaluación de la calidad seminal mediante el procedimiento experimental nos permitió valorar y detallar las características microscópicas en el cual se muestra algunos números favorables a otros que están dentro del rango, a pesar de que estadísticamente no hubo significancia, aun así, numéricamente si tuvo valores favorables.

La variable concentración espermática fue favorable con la aplicación del producto Fosforilcolamina, ya que aumentó su concentración hasta 155,5 1/M del T1, cuando en los primeros exámenes sus valores fueron de 120 1/M haciendo este resultado esperado.

La utilización del Fosforilcolamina tuvo valores favorables numéricamente, aunque los valores fueron pequeños en las variables microscópicas, haciendo que este producto no tenga gran valor económico, pero puede mejorar la mayor parte de variables microscópicas hablando numéricamente. Algunos valores no llegaron a variar mucho, las cuales creemos que pueda ser por la edad de los sementales, por el tiempo que se tardó al llevar las muestras seminales al laboratorio o el mal manejo de los sementales al momento de la colecta seminal. Por lo cual se rechaza la hipótesis nula de: el producto no mejorara el desempeño espermático en cerdos reproductores.

5.2. Recomendaciones

Para una mejor colecta espermática, se recomienda tener una sala especial donde el maniquí quede fijado al suelo y los sementales puedan entrar y no estresarlos o provocar accidentalmente un golpe al manejar el maniquí de corral en corral.

Se recomienda calcular el tiempo de entrega de las muestras seminales al laboratorio, para evitar un porcentaje de muertes de espermatozoides donde este no sea menor al 80%.

Un laboratorio especializado para obtener resultados completos y precisos.

Extender el tiempo de aplicación, para poder obtener los resultados esperados, ya que también depende de la raza y edad del semental.

REFERENCIAS

- Almaguer, Y., Font, P., Rosell, P., Quirino, C., & Montes, I. (2015). Evaluación de la calidad seminal en sementales porcinos en un Centro de Inseminación Artificial. *RedVet*.
- Alvarez, J., Cubillos, R., & Peña, A. (2020). Evolución de la porcicultura en Latinoamérica entre 2010 y 2020. *3tres3*.
- Añazco, L. (2020). *Evaluación De La Ganancia De Peso En Cerdos De Dos Meses De Edad*. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, Cuenca.
- Bellido, H., & Blanco, Y. (2013). Efecto De Dos Dilutores Sobre La Criopreservación De Semen De Verraco. *Tesis*. Universidad nacional de huancavelica, Huancavelica.
- Bermudez, G. (2023). Evaluación De La Viabilidad Del Semen Porcino Con La Adición De Conservantes Para Mejorar Su Calidad. *Tesis*. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, Cuenca.
- Buste, C., & Garcia, M. (2022). *Evaluación de la calidad espermática porcina sometida a los distintos niveles de Q10 y vapor de nitrógeno durante la congelabilidad*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí, Manabí.
- Caiza, D. (2009). Manejo De Verracos Para La Obtención Y Procesamiento De Semen Porcino E Inseminación Artificial. *Título*. Escuela Politécnica Nacional, QUITO.
- Castellanos, J. (s.f.). Semen Porcino, Producción, conservación y resultados. *Tesis*. Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza, España, Zaragoza, España.
- Córdova, A. (30 de 04 de 2020). Obtenido de Porcicultura.com/: <https://www.porcicultura.com/destacado/Puntos-importantes-a-tomar-en-cuenta-para-seleccionar-un-buen-verraco>
- Córdova, I., Pérez, G., Méndez, H., Villa, M., & Huerta, C. (2015). Obtención, evaluación y manipulación del semen de verraco en una unidad de producción mexicana. *SciELO*, 71.
- Cruz, M. (2012). *Evaluación de la producción y calidad seminal en sementales porcinos del Establecimiento Provincial de Inseminación Artificial, Granma*. Universidad Técnica de Cotapaxi , Cotapaxi .
- Gamba, R. (2017). Principales Factores que afectan la reproducción en el cerdo. *Ciencias Veterinaria*, 209.
- Ganchozo, M. (s.f.). Caracterización de los sistemas de producción porcina en el Cantón Bolívar . *Tesis* . Escuela Superior politécnica Agropecuaria de Manabí , Manabí .
- García, P., López, C., Pérez, B., Hernández, R., Ibáñez, J., & Gosálvez, J. (2013). Mejora de la calidad seminal en inseminación artificial . *Eumedía*.
- García, R. (2020). Complejo Ciclodextrina-Colesterol y su efecto sobre la calidad de espermatozoides porcinos conservados a 5°C. *Tesis*. Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, Michoacán.

- Germán, C., Camacho, J., & Gallegos, J. (2005). Producción de Cerdos . *Ciap.org.ar*, 12.
- Gil, G, R., D, A., O, L., R, L., F, M., . . . Vazquez. (s.f.). Anatomía Interactiva del Cerdo. *Ciap*, 24.
- Gutierrez. (2018). Factores que influyen sobre la producción espermática de los verracos. *RazasPorcinas*.
- Iglesias, A., Guevara, J., López, O., Guerra, J., Huerta, R., Sánchez, R., & Córdova, A. (2019). Evaluación de la técnica modificada de tinción Giemsa en la valoración acrosomal de espermatozoides de mamíferos. *Scielo*.
- Intriago, W., & Intriago, Y. (2022). Efecto antioxidante del aloe vera (aloe barbadensis miller) en el proceso de refrigeración del semen porcino en parámetros de calidad espermática. *Tesis*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Manabí.
- Kubus. (2010). Inseminación Artificial Porcina. *DocPlayer*.
- Labairu, J., Abaigar, A., Cordovín, L., & Iriarte, J. (s.f.). *Porcino Maqueta Libro Ganadería*. Capítulo 11.
- León, C. (s.f.). Elaboración de diluyente de semen porcino. *Tesis* . Escuela Politécnica Nacional, QUITO.
- Manual de Porcinos*. (s.f.). Buenos Aires: Version Preliminar .
- Ministerio de Sanidad. (Enero de 2013). *Polyfil emulsión inyectable*. Obtenido de Departamentos de medicamentos veterinarios: https://cimavet.aemps.es/cimavet/pdfs/es/ft/3956+ESP/FT_3956+ESP.pdf
- Montesdeoca, I. (2022). Mejoras en los procesos de producción para la crianza de cerdos en la granja Monpal ubicada en el Canton Baba. *Tesis*. Universidad Politecnica, Guayaquil.
- Ochoa, V. (2021). Bienestar Porcino. *Comecarne.org*.
- Peñafiel, J. (2022). *Calidad seminal en reproductores porcinos de la Granja Porkrib – Santa Elena*. Universidad Técnica De Babahoyo, Babahoyo.
- Peralta, Y. E. (2021). Evaluación Reproductiva En Cerdos. *ResearchGate*, 2.
- River, E. (2017). *Manual de Porcinos*. Buenos Aires: Version Preliminar .
- Rocha, Castañeda, & Valencia. (s.f.). Factores que afectan la producción de dosis de semen en centros de inseminación artificial porcina. *Ucol.mx*, 36.
- Rodríguez, A. (2017). Evaluación de la calidad espermática de sementales porcinos utilizados en la monta natural. *RedVet*, 9.
- Rodríguez, D., R, M., C, A., & Gutiérrez, M. (2012). Valoración de la calidad espermática de sementales cc21 y l35 en una granja porcina. *Pigtrop*, 36.
- Román, A., & Román, J. (2018). Parámetros reproductivos de cerdas inseminadas artificialmente con semen fresco y cerdas cubiertas con monta natural en clima cálido- húmedo en tuxpan, guerrero. *Tesis Profesional*. Universidad autónoma de Guerrero, MÉXICO.
- Rugeles, C., Ramiro, Almentero, C., Linares, J., & Vergara, O. (2013). Viabilidad de semen porcino refrigerado con diluyente mra®. Nota técnica. *Redalyc*.
- Salazar, A. (2016). Evaluacion del producto de un suplemento dietario sobre la calidad seminal de cerdos reproductores. *Revista unisucre*.

- Salazar, L., Pérez, J., Chamorro, J., Patiño, R., & Carrillo, D. (2017). Evaluación del efecto de un suplemento mineral sobre la calidad seminal de cerdos reproductores. *Revista colombiana de ciencia animal*, 77.
- Sanchez, K. (2019). Calidad del semen a 5 °c y su efecto en la fertilidad y tamaño de camada de cerdas en el trópico de guerrero México. *Tesis*. Universidad de Michoachana de San Nicolas De Hidalgo, Michoachana.
- Torrentes, R., Torrez, K., Vanegas, López, J., & Guevara, L. (2013). *Manual De Inseminación Artificial Porcina*. Managua, Nicaragua.
- Torres, L. (14 de 05 de 2022). Obtenido de Linkedin: https://ec.linkedin.com/posts/luisafernandatorresperdigon_cerdos-activity-6932359081760354304-8594
- Velástegui, M., & Tinillo, D. (2012). *Evaluación espermática en verracos reproductores mediante la utilización de suplementos: Ácidos omega 3 – 6 con selenio orgánico y probióticos con vitamina E; en la finca “La Joya”, parroquia Belisario Quevedo, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi*. Universidad Técnica De Cotopaxi, Cotopaxi.
- Vera, Y. (2018). Evaluación de la flora bacteriana del semen de reproductores de la unidad hato porcino es pam. *Tesis*. Escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí, Manabí.
- Villa, P. (2015). Evaluación de semen porcino sometido a dilución en dos etapas térmicas y su efecto reproductivo sobre la inseminación artificial en cerdas. *Trabajo de titulación*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Chimborazo.
- Villegas, C. (2022). Evaluación De La Calidad Seminal De Cerdos Criollos (Sus Scrofa Domesticus) De La Comuna Colonche De La Zona Rural De La Provincia De Santa Elena. 14.
- Von Borstel, E. (2015). Evaluacion De Los Factores Medioambientales Que Influyen Sobre La Calidad Seminal En Sementales Porcinos. *Tesis*. Instituto Tecnológico de Sonora, Sonora, Mexico.
- Waterhouse, Hofmo, Tverdal, & Miller. (2006). Within and between breed differences in freezing tolerance and plasma membrane fatty acid composition of boar sperm. *Reproduction*.
- Zirena, N. (2014). Comparación de dos métodos físicos en el tratamiento del semen fresco de alpaca y su relación con la calidad espermática post congelación. *Tesis*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.

Anexos



Foto 1.- Extracción de muestras día 1
Se realizó la primera colecta seminal antes de aplicar el producto (fosforilcolamina)



Foto 2.- Exámenes a realizar
Se llevó las muestras seminales al laboratorio donde se realizó los exámenes andrológicos, con la visita del docente tutor.



Foto 3.- Toma de peso con cinta métrica

Con ayuda de una cinta métrica porcina se realizó las tomas de medidas para obtener los pesos aproximados en cada semental



Foto 4.- Dosificación y aplicación

Una vez obtenido los pesos aproximados de los sementales se procedió a dosificar y aplicar el producto por vía intramuscular profunda.



Foto 5.- Visita para la segunda toma de muestra y aplicación del producto

Después de 15 días de haber aplicado el producto, volvimos para realizar la segunda toma de muestra seminal



Foto 6.- Visita del docente tutor y coordinadora de titulación de M.V

Visita respectiva del tutor a la granja donde se realizó la investigación experimental



Foto 7.- Extracción de muestras día 30

Se extrajo por última vez a los sementales para llevar a cabo el trabajo experimental y llevar las muestras al laboratorio



Foto 8.- Materiales usados para la recolección del semen

Papel filtro, vaso térmico, botellas plásticas, guantes plásticos, papel aluminio, fundas plásticas, ligas y caja térmica.

Anexo 1.- Análisis estadístico de la variable pH día1 mediante la prueba de Tukey

Nueva tabla : 01/05/2023 - 0:49:39 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH	6	0,46	0,11	1,71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,04	2	0,02	1,30	0,3921
Tratamiento	0,04	2	0,02	1,30	0,3921
Error	0,05	3	0,02		
Total	0,09	5			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,53948

Error: 0,0167 gl: 3

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T0	7,45	2	0,09 A
T2	7,50	2	0,09 A
T1	7,65	2	0,09 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 2.- Análisis estadístico de la variable pH día15 mediante la prueba de Tukey

Nueva tabla_1 : 01/05/2023 - 1:03:14 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH	6	0,18	0,00	1,89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	2	0,01	0,33	0,7401
Tratamiento	0,01	2	0,01	0,33	0,7401
Error	0,06	3	0,02		
Total	0,07	5			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,59097

Error: 0,0200 gl: 3

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T2	7,40	2	0,10 A
T1	7,50	2	0,10 A
T0	7,50	2	0,10 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 3.- Análisis estadístico de la variable pH día 30 mediante la prueba de Tukey

Nueva tabla_2 : 01/05/2023 - 1:06:57 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH	6	0,13	0,00	1,98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	2	5,0E-03	0,23	0,8068
Tratamiento	0,01	2	5,0E-03	0,23	0,8068
Error	0,06	3	0,02		
Total	0,07	5			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,61510

Error: 0,0217 gl: 3

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	7,40	2	0,10 A
T2	7,45	2	0,10 A
T0	7,50	2	0,10 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 4.- Análisis estadístico de la variable Concentración espermática día 1 mediante la prueba de Tukey

Nueva tabla : 3/5/2023 - 19:52:23 - [Versión : 30/4/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Concentración espermática	6	0,28	0,00	7,61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	90,33	2	45,17	0,59	0,6090
Tratamiento	90,33	2	45,17	0,59	0,6090
Error	230,50	3	76,83		
Total	320,83	5			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=36,62879

Error: 76,8333 gl: 3

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T0	110,50	2	6,20 A
T2	115,00	2	6,20 A
T1	120,00	2	6,20 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 5.- Análisis estadístico de la variable Concentración espermática día 15 mediante la prueba de Tukey

Nueva tabla_1 : 3/5/2023 - 19:58:23 - [Versión : 30/4/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Concentración espermática	6	0,02	0,00	24,31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	89,33	2	44,67	0,03	0,9677
Tratamiento	89,33	2	44,67	0,03	0,9677
Error	4033,50	3	1344,50		
Total	4122,83	5			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=153,22447

Error: 1344,5000 gl: 3

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T0	145,50	2	25,93 A
T2	152,50	2	25,93 A
T1	154,50	2	25,93 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 6.- Análisis estadístico de la variable Concentración espermática día 30 mediante la prueba de Tukey

Nueva tabla_2 : 3/5/2023 - 20:01:25 - [Versión : 30/4/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Concentración espermática	6	0,02	0,00	23,01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	80,33	2	40,17	0,03	0,9683
Tratamiento	80,33	2	40,17	0,03	0,9683
Error	3703,00	3	1234,33		
Total	3783,33	5			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=146,81281

Error: 1234,3333 gl: 3

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T0	147,50	2	24,84 A
T2	155,00	2	24,84 A
T1	155,50	2	24,84 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 7.- Análisis estadístico de la variable Concentración total día 1 mediante la prueba de Tukey

Anexo 8.- Análisis estadístico de la variable Concentración total día 15 mediante la prueba de Tukey

Anexo 9.- Análisis estadístico de la variable Concentración total día 30 mediante la prueba de Tukey

Anexo 10.- Análisis estadístico de la variable Anormalidades de cabezas espermáticas día 1 mediante la prueba de Tukey

Nueva tabla_1 : 01/05/2023 - 4:25:23 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Anormalidades de cabezas e..	6	0,03	0,00	27,60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,08	2	0,04	0,05	0,9494
Tratamiento	0,08	2	0,04	0,05	0,9494
Error	2,37	3	0,79		
Total	2,45	5			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,71025|

Error: 0,7883 gl: 3

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T0	3,05	2	0,63 A
T2	3,30	2	0,63 A
T1	3,30	2	0,63 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 11.- Análisis estadístico de la variable Anormalidades de cabezas espermáticas día 15 mediante la prueba de Tukey

Nueva tabla_3 : 01/05/2023 - 4:26:38 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Anormalidades de cabezas e..	6	0,36	0,00	19,41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,48	2	0,24	0,84	0,5125
Tratamiento	0,48	2	0,24	0,84	0,5125
Error	0,86	3	0,29		
Total	1,34	5			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,23085

Error: 0,2850 gl: 3

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T2	2,55	2	0,38 A
T1	2,55	2	0,38 A
T0	3,15	2	0,38 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 12.- Análisis estadístico de la variable Anormalidades de cabezas espermáticas día 30 mediante la prueba de Tukey

Nueva tabla_4 : 01/05/2023 - 4:28:51 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Anormalidades de cabezas e..	6	0,31	0,00	24,12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,52	2	0,26	0,69	0,5679
Tratamiento	0,52	2	0,26	0,69	0,5679
Error	1,14	3	0,38		
Total	1,66	5			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,57031

Error: 0,3783 gl: 3

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T2	2,25	2	0,43 A
T1	2,45	2	0,43 A
T0	2,95	2	0,43 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 13.- Análisis estadístico de la variable Motilidad progresiva día 1 mediante la prueba de Tukey

Anexo 14.- Análisis estadístico de la variable Motilidad progresiva día 15 mediante la prueba de Tukey

Anexo 15.- Análisis estadístico de la variable Motilidad progresiva día 30 mediante la prueba de Tukey

Anexo 16.- Análisis estadístico de la variable Mortalidad total día 1 mediante la prueba de Tukey

Nueva tabla_8 : 01/05/2023 - 5:42:51 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Mortalidad total	6	0,50	0,16	8,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	13,32	2	6,66	1,49	0,3547
Tratamiento	13,32	2	6,66	1,49	0,3547
Error	13,38	3	4,46		
Total	26,70	5			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,82501

Error: 4,4600 gl: 3

Tratamiento Medias n E.E.

T1	24,00	2	1,49	A
T0	27,00	2	1,49	A
T2	27,30	2	1,49	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 17.- Análisis estadístico de la variable Mortalidad total día 15 mediante la prueba de Tukey

Nueva tabla_9 : 01/05/2023 - 5:44:16 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Mortalidad total	6	0,89	0,82	4,41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	24,33	2	12,17	12,17	0,0364
Tratamiento	24,33	2	12,17	12,17	0,0364
Error	3,00	3	1,00		
Total	27,33	5			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,17876

Error: 1,0000 gl: 3

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	21,00	2	0,71 A
T2	21,50	2	0,71 A B
T0	25,50	2	0,71 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 18.- Análisis estadístico de la variable Mortalidad total día 30 mediante la prueba de Tukey

Nueva tabla_10 : 01/05/2023 - 6:13:30 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Mortalidad total	6	0,99	0,98	1,87

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	40,33	2	20,17	121,00	0,0014
Tratamiento	40,33	2	20,17	121,00	0,0014
Error	0,50	3	0,17		
Total	40,83	5			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,70597

Error: 0,1667 gl: 3

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T2	20,00	2	0,29 A
T1	20,00	2	0,29 A
T0	25,50	2	0,29 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 19.- Análisis estadístico de la variable Formas normales día 1 mediante la prueba de Tukey

Nueva tabla_11 : 01/05/2023 - 9:43:04 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Formas normales	6	0,19	0,00	3,20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,00	2	2,00	0,34	0,7343
Tratamiento	4,00	2	2,00	0,34	0,7343
Error	17,50	3	5,83		
Total	21,50	5			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=10,09267

Error: 5,8333 gl: 3

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T0	74,50	2	1,71 A
T1	75,50	2	1,71 A
T2	76,50	2	1,71 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 20.- Análisis estadístico de la variable Formas normales día 15 mediante la prueba de Tukey

Nueva tabla_12 : 01/05/2023 - 9:44:36 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Formas normales	6	0,29	0,00	2,43

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,00	2	2,00	0,60	0,6037
Tratamiento	4,00	2	2,00	0,60	0,6037
Error	10,00	3	3,33		
Total	14,00	5			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=7,62934

Error: 3,3333 gl: 3

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T0	74,00	2	1,29 A
T2	75,00	2	1,29 A
T1	76,00	2	1,29 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 21.- Análisis estadístico de la variable Formas normales día 30 mediante la prueba de Tukey

Nueva tabla_13 : 01/05/2023 - 9:45:55 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Formas normales	6	0,36	0,00	2,74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,00	2	3,50	0,84	0,5132
Tratamiento	7,00	2	3,50	0,84	0,5132
Error	12,50	3	4,17		
Total	19,50	5			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,52986

Error: 4,1667 gl: 3

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T0	73,00	2	1,44 A
T2	75,00	2	1,44 A
T1	75,50	2	1,44 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 22.- Análisis estadístico de la variable Viabilidad día 1 mediante la prueba de Tukey

Nueva tabla_14 : 01/05/2023 - 9:59:45 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Viabilidad	6	0,26	0,00	2,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,33	2	1,17	0,54	0,6312
Tratamiento	2,33	2	1,17	0,54	0,6312
Error	6,50	3	2,17		
Total	8,83	5			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,15097

Error: 2,1667 gl: 3

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T0	70,50	2	1,04 A
T1	71,00	2	1,04 A
T2	72,00	2	1,04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 23.- Análisis estadístico de la variable Viabilidad día 15 mediante la prueba de Tukey

Nueva tabla_15 : 01/05/2023 - 10:00:46 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Viabilidad	6	0,19	0,00	3,51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,33	2	2,17	0,35	0,7293
Tratamiento	4,33	2	2,17	0,35	0,7293
Error	18,50	3	6,17		
Total	22,83	5			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=10,37703

Error: 6,1667 gl: 3

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	70,00	2	1,76 A
T2	70,50	2	1,76 A
T0	72,00	2	1,76 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 24.- Análisis estadístico de la variable Viabilidad día 30 mediante la prueba de Tukey

Nueva tabla_16 : 01/05/2023 - 10:01:54 - [Versión : 30/04/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Viabilidad	6	0,15	0,00	6,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10,33	2	5,17	0,26	0,7835
Tratamiento	10,33	2	5,17	0,26	0,7835
Error	58,50	3	19,50		
Total	68,83	5			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=18,45292

Error: 19,5000 gl: 3

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T0	70,00	2	3,12 A
T2	72,50	2	3,12 A
T1	73,00	2	3,12 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)